

# Wann und wie stark entblättern?

Patrick Schreieck, Dr. Volker Jörger, Marion Boos, Brigitte Ludewig, Dr. Thomas Littek, WBI Freiburg

Seit 2006 werden am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg die Auswirkungen unterschiedlicher Entblätterungsvarianten verglichen. Geprüft wird, welche Varianten einen guten Kompromiss zwischen Botrytis- und Stielähmevermeidung sowie Weinqualität ermöglichen.

Bis Ende der 1980er Jahre wurde Reblaub in der Traubenzone, wenn überhaupt, dann in der arbeitsärmeren Zeit nach der Abschlusspritzung per Hand entblättert. Man verfolgte bereits damals das Ziel, die Traubengesundheit zu fördern und vor allem die Handlese zu erleichtern. Auch während der Weinlese wurden Lese-pausen teilweise für Entblätterungsmaßnahmen genutzt. Eine Entblätterung der Traubenzone bereits im August galt damals noch als „früh“.

Durch zunehmende Probleme mit Botrytis- und Es-sigfäulebefall kam der botrytisreduzierenden Wirkung einer rechtzeitigen und damit noch früheren Entblätterung eine immer größere Bedeutung zu. Entblätterungsgeräte mit unterschiedlichen Funktionsprinzipien wurden beginnend mit ers-

ten Versuchen in Kalifornien in den 1960er Jahren und der Schweiz gegen Ende der 1970er Jahre entwickelt und ab Ende der 1980er Jahre von der Weinbaupraxis gut angenommen. Je nach Funktionsweise der Entblätterungsgeräte ist ein Einsatz zu verschiedenen Zeitpunkten der Rebenentwicklung erforderlich, um eine optimale Wirkung zu erzielen.

## Versuche seit 2006

Seit 2006 laufen am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg Versuche mit dem Ziel, die Auswirkungen unterschiedlicher Entblätterungsvarianten zu charakterisieren und herauszuarbeiten. Besonderes Augenmerk wird dabei auf unterschiedliche Entblätterungstermine und Entblätterungsintensitäten



Die Entblätterung von Hand ermöglicht eine exakte Durchführung des Versuchs, bei dem zu vier verschiedenen Zeitpunkten eine unterschiedliche Anzahl an Blättern entfernt wird.

gelegt. Für eine exakte Versuchsdurchführung werden die Entblätterungsvarianten mittels Handentblätterung angelegt.

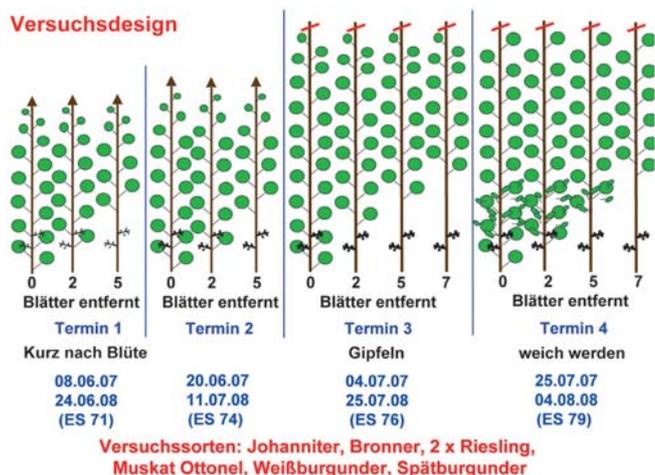
Parallel dazu laufen seit dem Vegetationsjahr 2008 auch Untersuchungen zur Entblätterung mit Maschinen unterschiedlicher Funktionsweise, die im Zeitraum direkt nach der Blüte bis etwa kurz vor dem Weichwerden der Beeren eingesetzt werden. Seit 2007 werden weiterhin Untersuchungen zur Entblätterung der sonnenzugewandten beziehungsweise sonnenabgewandten Laubwandseite in Rebanlagen mit Ost-West-Zeilung durchgeführt. Die aus den Detailfragen zur maschinellen Entblätterung und der Entblätterung in Abhängigkeit von der Sonnenwirkung gewonnenen Ergebnisse bedürfen aber einer gesonderten Veröffentlichung.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Varianten der per Hand entblätterten Versuche, die im Vergleich zu einer Kontrollvariante ohne Entblätterung und einer kurz nach der Blüte erfolgten maschinellen Entblätterung ausgewertet wurden. Die Handentblätterungen wurden zu vier verschiedenen Zeitpunkten durchge-

führt, im Folgenden bezeichnet als Termine 1 bis 4. Dabei lag die früheste Entblätterung kurz nach der Blüte, der dritte Termin zum Zeitpunkt des Gipfels der Triebe und Termin 4 zum beginnenden Weichwerden der Trauben. Die exakten Termine sind in Abbildung 1 wiedergegeben. 2007 war die Vegetationsentwicklung im Vergleich zu 2008 etwa drei Wochen früher. Zu den ersten beiden Terminen wurden jeweils zwei beziehungsweise fünf Blätter pro Trieb entfernt, bei den beiden letzten Terminen kam zusätzlich noch eine Variante mit sieben entfernten Blättern pro Trieb hinzu. Die Entblätterung erfolgte an jedem vorhandenen Trieb, ausgehend

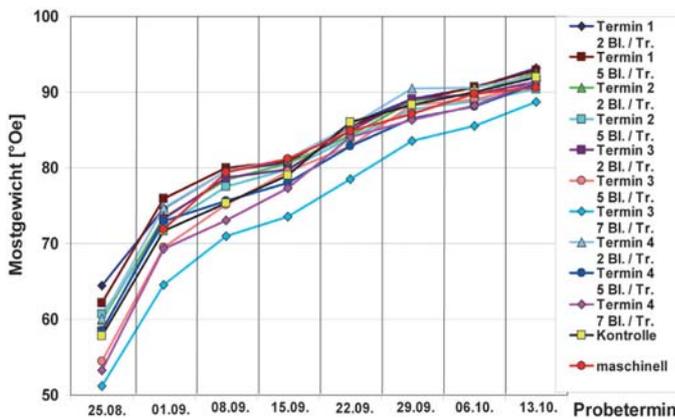
*Fortsetzung nächste Seite*

**Abb. 1: Überblick über die Versuchsvarianten**



**Abb. 2: Entwicklung des Mostgewichtes**

bei Bronner bei unterschiedlich entblätternen Varianten



Eine der Versuchsvarianten: Entfernen von fünf Blättern zum frühen Termin. Bilder: Verfasser

von der Triebbasis. Doppel- und Kümmertriebe waren zuvor betriebsüblich entfernt worden. Weitere Entlaubungsmaßnahmen, um beispielsweise nachwachsende Geiztriebe in bereits entblätternen Varianten zu entfernen, wurden nicht vorgenommen.

Die Untersuchungen erfolgten bei den Rebsorten Johanniter, Bronner, Weißburgunder, Spätburgunder und bei zwei verschiedenen Rieslinganlagen. Ab dem 25. August wurden zur Untersuchung des Reifeverlaufs und der Beereninhaltsstoffe der unterschiedlichen Varianten Proben mit je ca. 150 Beeren im wöchentlichen Abstand genommen. Durch eine Versuchsanlage mit doppelter Wiederholung wurden die möglichen Einflüsse der Flächenunterschiede minimiert, die Einflüsse des Probennehmers auf das Messergebnis wurden durch doppelte Wieder-

holung der Probenahme innerhalb jeder Teilparzelle reduziert.

**Mostgewicht**

Die Mostgewichte aller untersuchten Rebsorten reagieren bei der vorgenommenen Entblättern in ähnlicher Weise: Bei einer frühen Entblättern (Termin 1 oder 2) war auch bei der stärksten geprüften Entblätternintensität, also beim Entfernen von fünf Blättern, keine Auswirkung auf das Mostgewicht zum Zeitpunkt der Lese festzustellen. Einige Rebsorten zeigten zwar zu Beginn der Reifeuntersuchungen bei diesen Varianten einen Mostgewichtsrückstand. Dieser konnte jedoch 2008 durch Kompensationsreaktionen der verbliebenen Blätter bis zur Lese wieder vollständig ausgeglichen werden. Die zu späteren

Zeitpunkten, also zu Termin 3 und 4, mit jeweils sieben entfernten Blättern sehr stark entblätternen Varianten reagierten bei den meisten untersuchten Rebsorten mit einer geringeren Zuckereinlagerung in die Trauben. Das geringere Mostgewicht konnte auch im weiteren Reifeverlauf nicht mehr kompensiert werden.

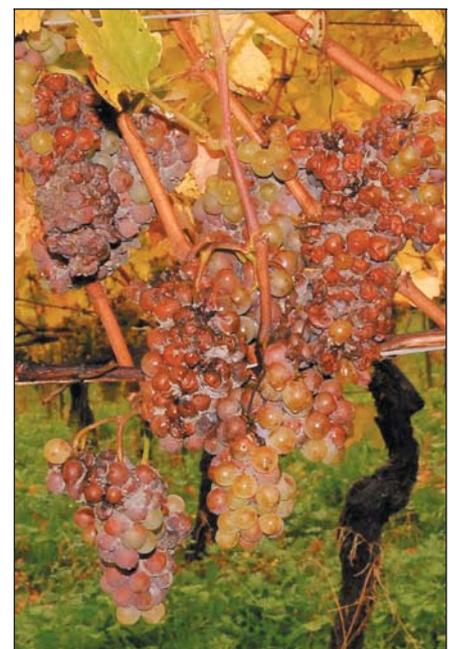
Der Mostgewichtsverlauf während der Reifephase ist in Abbildung 2 auf Seite 28 beispielhaft für die Rebsorte Bronner dargestellt. Hier zeigt die Variante „Termin 3, sieben Blätter entfernt“ einen deutlichen Rückstand des Mostgewichts auf, während die restlichen Varianten bei der Lese etwa das gleiche Zuckerniveau erreichten.

**Botrytis und Beeren-gewicht**

Bonituren hinsichtlich der Verminderung des Botrytisbefalls durch die Entblättern wurden bei allen Rebsorten jeweils kurz vor der Lese durchgeführt. Bei der Lese selbst wurde durch konsequente differenzierte Lese gesundes und bo-

trytisbelastetes Traubenmaterial getrennt geerntet und gewogen.

Die Auswirkung der Entblätternintensität auf das Auftreten von Botrytis war in den beiden Untersuchungs-jahren 2007 und 2008 deutlich erkennbar. Je mehr Blätter entfernt wurden, desto eher konnte Botrytisbefall vermieden werden. Während 2007 die Trauben bei später Entblättern in der Regel einen geringeren Botrytisbefall aufwiesen, konnte 2008 bei den früher entblätternen Varianten eine leicht bessere Wirkung in der Botrytisver-



Weißburgunder mit Botrytis: Je mehr Blätter im Versuch entfernt wurden, desto eher konnte ein Befall vermieden werden.

meidung beobachtet werden. Dieser Unterschied kann mit der geringeren Wiederbelaubung durch Geiztriebe in der Traubenzone im Jahr 2008 in Folge einer im Vergleich zu 2007 verminderten Wüchsigkeit erklärt werden. Stärkere Wiederbelaubung, wie im Jahr 2007 gegeben, kann also die Reduzierung des Botrytisbefalls bei früherer Entblätterung einschränken beziehungsweise aufheben.

Eine frühe, starke Entblätterung (Termin 1, fünf Blätter) hatte 2008 bei allen Standardsorten eine leichte Reduzierung des durchschnittlichen Beerengewichtes zur Folge. Dieser Effekt konnte auf der Basis sehr umfangreicher Daten festgestellt werden und deckt sich weitgehend mit den Ergebnissen aus 2007.

## Stiellähme und Holzausreifung

Hinsichtlich des Auftretens von Stiellähme zeigte sich im Jahr 2008 erneut, wenn auch nicht ganz in der Ausprägung wie 2007, dass bei empfindlicheren Rebsorten eine sehr späte und sehr starke Entblätterung den Befall deutlich steigern kann.

Untersuchungen zur Pfropfignung von Johanner-Edelreiseruten aus dem Entblätterungsversuch haben ergeben, dass eine



Weißburgunder mit Stiellähme: Eine sehr späte und sehr starke Entblätterung steigerte bei empfindlicheren Rebsorten den Befall deutlich.

starke Entblätterung offenbar auch die Holzausreifung beeinträchtigen kann. Im Rahmen einer Diplomarbeit in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt Geisenheim wurde festgestellt, dass einerseits die obere Hälfte der Augen einer Edelreiserute zu geringeren Anwachspozenten in der Rebschule führten und andererseits mit zunehmender Entblätterungsintensität die Anwachspozente weiter zurückgingen (Helde, 2009).

Anzumerken ist, dass beim Einsatz der Blasetechnik zum frühen Entblätterungstermin in der Regel im Vergleich zur Handentblätterung ein geringerer Botrytis- und Stiellähmebefall bei den untersuchten Rebanlagen festzustellen war. Eine Auswirkung unterschiedlich intensiver beziehungsweise zeitlich unterschiedlich entblätterter Varianten im Vorjahr auf den Rebaustrieb oder die Fruchtbarkeit der entsprechenden Varianten konnte bislang in den entsprechenden Bonituren in keinem Fall festgestellt werden.

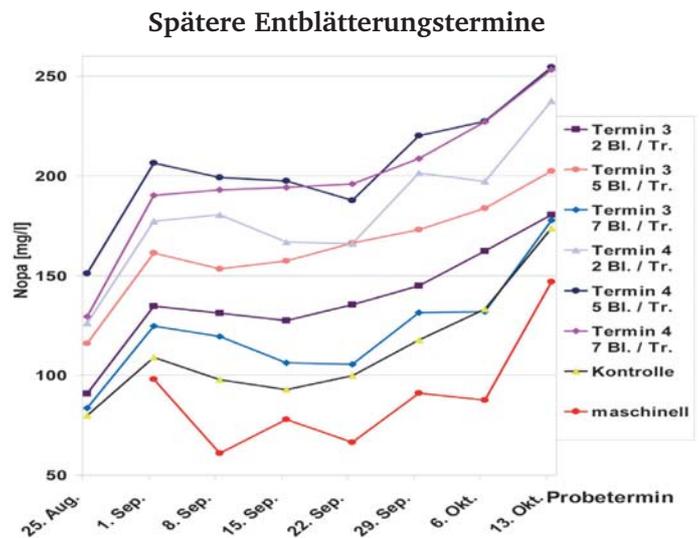
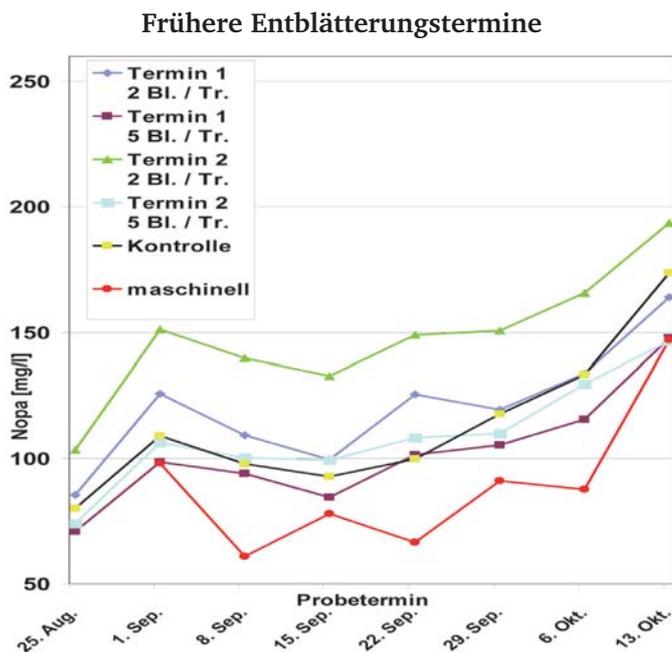
## Hefeverwertbarer Moststickstoff

Bei den Untersuchungen auf die Moststickstoffwerte (NOPA = hefeverwertbarer Aminosäurestickstoff) zeigten insbesondere die beprobten Johanner- und Bronneranlagen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten auf.

Abbildung 3 a auf Seite 28 zeigt die Entwicklung der NOPA-Werte bei der Rebsorte Bronner zu den beiden frühen Entblätterungsterminen. Während die Werte der handentblätterten Varianten in etwa auf dem Niveau der nicht entblätterten Kontrolle

*Fortsetzung S. 28*

Abb. 3 a und b: Entwicklung des NOPA-Wertes während der Reifeentwicklung bei Bronner, 2008



liegen, kann die kurz nach der Blüte mit pulsierender Druckluft (0,9 bar) entblätterte Variante dieses Moststickstoffniveau nicht erreichen.

Abbildung 3 b dagegen zeigt die Moststickstoffwerte der spät entblätterten Varianten, wiederum im Vergleich zur nicht entblätterten Kontrollvariante und zur maschinellen Entblätterung. Hier wird ganz besonders deutlich, dass die späteren

Entblätterungstermine hinsichtlich der Moststickstoffgehalte Vorteile bringen können.

Die Moststickstoffwerte der späten Entblätterungstermine übersteigen die Werte der frühen Entblätterungstermine teilweise um deutlich mehr als 50 %. Diese Ergebnisse stimmen in weiten Teilen mit den bereits im Versuchsjahr 2007 gewonnenen Ergebnissen überein.

Es konnte ferner beobachtet werden, dass der Entblätterungstermin auf die Gehalte an hefeverwertbarem Moststickstoff einen größeren Einfluss nimmt als die Entblätterungsintensitäten. Bei untersuchten, älteren Anlagen mit uneinheitlicherem Wuchs der Stöcke waren bei den Rebsorten Riesling, Weißburgunder und Spätburgunder die Effekte auf die Moststickstoffversorgung weniger stark ausgeprägt beziehungsweise weniger gut nachweisbar. Die natürlichen Gehalte an hefeverwertbarem Aminosäurestickstoff im Most gelten als ein Indikator für die Hefeernährung, den Gärverlauf und damit für die spätere Qualität der Weine.

gel schlechter bewertet als die Weine aus den Varianten mit späteren Entblätterungsterminen.

Im weiteren Verlauf der Weinentwicklung wurden die noch vorhandenen Versuchsweine der Rebsorten Johanniter und Spätburgunder am 11. 9. 2008 von 44 Prüfern noch einmal verkostet. In der Tabelle auf Seite 29 sind die Ergebnisse dargestellt. Die Weine aus den Varianten mit späterer Entblätterung wurden zu diesem Verkostungszeitpunkt signifikant besser bewertet.

### Fazit

Die Versuche zu den unterschiedlichen Entblätterungsvarianten am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg haben gezeigt, dass der Termin und die Intensität der Entblätterungsmaßnahmen teils deutliche Auswirkungen auf Reifeverlauf, Mostinhaltsstoffe und Krankheitsanfälligkeit mit sich bringen können.

Erklären kann man eine solche Auswirkung dadurch, dass die Triebe zum Zeitpunkt der frühen Entblätterung bereits kurz nach der Blüte zum einen nicht ihre vollständige Länge erreicht haben, also daher noch sehr stark die Assimilate- und Eiweißversorgung für die

### Weinqualität

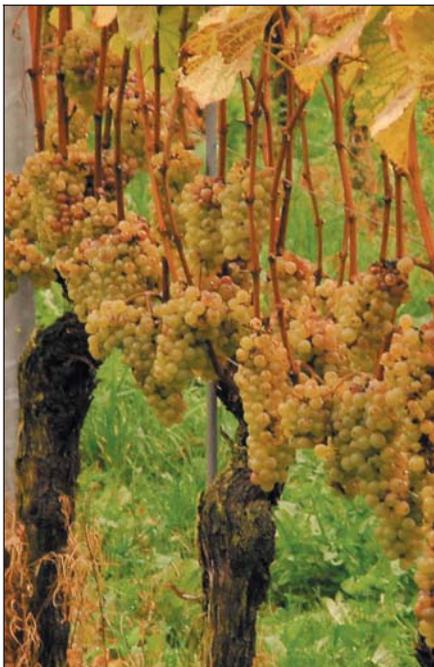
Vergleichende Verkostungen mit den ausgebauten Weinen aus verschiedenen Versuchsvarianten der 2007er Lese ergaben interessante Unterschiede in der sensorischen Wahrnehmung der Weine verschiedener Entblätterungsvarianten.

Bei ersten Verkostungsterminen wurden die Weine aus den Versuchsvarianten mit frühen Entblätterungsterminen aufgrund einer schlankeren Struktur, oft gepaart mit einer beginnenden UTA-Ausprägung, in der Re-

Triebspitze binden, und zum anderen die Bereitschaft der zu diesem Zeitpunkt entfernten Blätter, ihre Inhaltsstoffe infolge Alterung rasch abzugeben, noch nicht im vollen Umfang erreicht ist.

Nach Untersuchungen von Koblet (1969) benötigt eine Triebspitze für ihre Versorgung die obersten vier bis fünf assimilierenden Blättchen, die den Beginn der Assimilation etwa ab einer Größe von einer Zwei-Euro-Münze aufnehmen. Die Trauben, die in ihrer eigenen Versorgung im Zeitraum der ersten etwa drei Wochen nach der Blüte in starker Konkurrenz zur Triebspitze und zu den Wurzelspitzen stehen, profitieren daher in ihrer Stickstoff- und Mineralstoffversorgung sehr stark von an der Triebbasis stehenden, alternden Blättern. Der Verlust dieser untersten Blätter durch sehr frühes Entblättern kann die Traubenversorgung über die gesamte Reifeperiode hinweg ungünstig beeinflussen.

Nach dem Gipfeln fällt die Triebspitze als Konkurrent um die im Trieb erzeugten Assimilate für den Zeitraum



Der Termin und die Intensität der Entblätterungsmaßnahmen haben deutliche Auswirkungen auf die Krankheitsanfälligkeit der Reben sowie auf den Reifeverlauf und die Mostgewichte.

### Verkostung der Versuchsweine

	Termin 1 *Rang 1 (Teilnehmer)	Termin 2 *Rang 1 (Teilnehmer)	Termin 3 *Rang 1 (Teilnehmer)	Termin 4 *Rang 1 (Teilnehmer)
<b>Johanniter, Ebringen 2007 11. 9. 2008</b>				
5 Blätter 7 Blätter	3×(42) nicht im Versuch	5×(42) nicht im Versuch	11×(42) nicht im Quartett	verworfen UTA, Böckser 23×(42)
<b>Spätburgunder, Ihringen 2007 11. 9. 2008</b>				
2 Blätter 5 Blätter 7 Blätter	7×(44) 13×(44) nicht im Versuch	nicht ausgebaut nicht ausgebaut nicht ausgebaut	nicht im Terzett 24×(44) nicht im Terzett	nicht ausgebaut nicht ausgebaut nicht ausgebaut
* Rangziffer 1–4				

bis zur stärkeren Geiztriebentwicklung weitgehend weg und gleichzeitig geben stärker gealterte Blätter der Triebbasis ihre Inhaltsstoffe leichter an die Trauben ab. Daher kann eine spätere Entblätterung zu einem besseren Versorgungszustand der Trauben führen.

Späte und sehr starke Entblätterungen können allerdings bei anfälligen Sorten erhebliche Stiellähmesymptome hervorrufen, wodurch einer späten und intensiven Entblätterung insbesondere zum Beispiel bei Cabernet-Sorten und deren Abkömmlingen Grenzen gesetzt sind.

Durch den beim Einsatz der maschinellen Entblätterung mit der Blasetechnik notwendigen Termin „kurz nach der Blüte“ konnte bei den untersuchten Rebsorten ein im Vergleich zur Handentblätterung noch stärker reduzierter Botrytisbefall und ein geringeres Stiellähmeauftreten bei allerdings extrem niedrigen NOPA-Werten gemessen werden.

Die wiederholt signifikant schlechteren Beurteilungen der Weine aus den Varianten mit frühen Entblätterungsterminen aus dem Jahrgang 2007, insbeson-

dere nach einer gewissen Lagerzeit, geben Anlass zu einer weiterhin kritischen Betrachtung und Prüfung der Gestaltung der Entblätterungstermine und -intensitäten. Beim Mostgewicht konnte die Qualitätseinbuße nicht entsprechend der Veränderung der Moststickstoffversorgung festgestellt werden. Aus den 2008er Varianten wurden ebenfalls Weine ausgebaut, deren Verkostungen zeigen werden, ob auch in diesem Jahr eine nachteilige Entwicklung von Weinen aus Varianten mit frühen Entblätterungsmaßnahmen festzustellen ist.

Die Auswertungen aus allen Entblätterungsmaßnahmen bestätigen die Reduzierung des Botrytisbefalls. Dabei hat allerdings der Termin der Entblätterungsmaßnahme einen deutlich geringeren Einfluss als die Entblätterungsintensität, solange die Entblätterungsmaßnahme zumindest bis zum

Weichwerden der Beeren erfolgt. Die frühesten Entblätterungstermine führen nicht immer zu den besten Ergebnissen bei der Botrytisvermeidung. In Abhängigkeit von der „Wiederbelaubung“ der Traubenzone kann ein früherer Entblätterungstermin sogar kontraproduktiv wirken. Von einer zu starken Entblätterung (mehr als fünf Blätter pro Trieb) muss immer abgeraten werden, da die an der Rebe verbleibenden Blätter dann den Versorgungsverlust nicht mehr ausreichend kompensieren können. Das moderate, nicht zu frühe Entblättern bleibt somit auch aufgrund der vorgestellten Zwischenergebnisse unserer Untersuchungen eine Weinbergssarbeit, auf die die Winzer auch in Zukunft nicht verzichten können. □

Patrick Schreieck  
Tel.: 0761/40165-25  
patrick.schreieck@wbi.bwl.de