



Mehr Laubwandhöhe als Ausgleich für das Entlauben der Basalblätter vor der Blüte

Thibaut Verdental¹, Vivian Zufferey¹, Agnes Dienes-Nagy², Sandrine Belcher², Gilles Bourdin², Jean-Sébastien Reynard¹, Jean-Laurent Spring¹

¹ Agroscope, avenue Rochettaz 21, 1009 Pully, Switzerland

² Agroscope, route de Duillier 60, case postale 1012, 1260 Nyon 1, Switzerland

Die intensive Entlaubung vor der Blüte kann das ursprüngliche Ertragspotenzial um 40–50 % reduzieren. In einer von Agroscope an der weissen Rebsorte Petite Arvine durchgeführten Studie wurden die Auswirkungen eines höheren Rebschnitts zum Ausgleich der – vor oder während der Blüte – in der Traubenzone entfernten Blattfläche evaluiert. Die Kombination aus Entlaubung zum Zeitpunkt der Blüte und einem höheren Rebschnitt erwies sich als goldener Mittelweg: Die Ertragsverluste wegen der früheren Entlaubung wurden abgeschwächt, die Traubenreife leicht verbessert, der Mostgehalt des Aromavorläufers Cys-3MH erhöht und die Zusammensetzung des Weins ebenfalls leicht optimiert.



Entlaubung in der Traubenzone im Blütenstadium (BBCH 65) an der Rebsorte Petite Arvine in Leytron, Schweiz.

Vor- und Nachteile der Entlaubung vor der Blüte

Die frühe Entlaubung der Reben vor dem Traubenansatz soll den Ertrag regulieren und die Traubenqualität verbessern, indem der Traubenansatz reduziert und das Krankheitsrisiko verringert werden. Der Erfolg des Verfahrens hängt weitgehend von Rebsorte, Klima und Intensität der Entlaubung ab¹. Eine moderate Entlaubung minimiert das Risiko von übermässigen Ertragseinbussen². Die Entlaubung vor der Blüte verbessert besonders bei roten Weinen die Zusammensetzung der Trauben und führt zu höherem Zuckergehalt, mehr Polyphenolen und intensiveren Farben³. Bei zu jungen oder kranken Reben kann jedoch die Knospenfruchtbarkeit und die Wuchskraft beeinträchtigt werden⁴. Studien in der Schweiz bestätigten die Wirksamkeit des Verfahrens bei roten Rebsorten, insbesondere Pinot Noir. Bei weissen Rebsorten hingegen sind die Auswirkungen auf die Aromavorläufer noch unklar⁵.

Material und Methoden

Die vollständigen Methoden des Versuchs werden im Originalartikel beschrieben⁶.

Im Rebberg Leytron in der Schweiz wurden während eines sechsjährigen Versuchs (2016–2021) die Auswirkungen des Entlaubungszeitpunkts und der Laubwandhöhe an der Rebsorte Petite Arvine untersucht. Der Versuchsplan bestand aus einem randomisierten vollständigen Blockformat mit vier Behandlungen. Dabei wurden die Entlaubung vor der Blüte (BBCH 57) und zum Zeitpunkt der Blüte (BBCH 65) sowie zwei verschiedene Laubwandhöhen (100 cm und 150 cm) kombiniert. Der Rebberg zeichnete sich durch tiefen, kiesigen Boden mit hohem pH-Wert und hohem Gehalt an organischen Stoffen auf.

Gemessen wurden die Fruchtbarkeit der Reben, der geschätzte Ertrag, der Mineralstoffgehalt der Blätter, der Chlorophyllindex, die lichtexponierte Blattfläche und das Gewicht beim Winterschnitt. In Most- und Weinanalysen wurden der Stickstoffgehalt (YAN), der Aromavorläufer Cys-3MH im Most, der Phenolgehalt im Wein und die sensorische Verkostung untersucht. Die Daten wurden unter Berücksichtigung von Jahrgang, Entlaubungszeitpunkt, Laubwandhöhe und Anzahl Durchgänge mit ANOVA-Modellen analysiert. Die sensorische Analyse wurde jährlich mit geschulten Panels durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 1 werden die Ergebnisse des Rebbergversuchs, der Mostanalysen und Weinverkostungen abhängig von Entlaubungszeitpunkt und Schnitthöhe zusammengefasst.

TABELLE 1. Messungen im Rebberg, Mostanalysen und Weinverkostung abhängig von Entlaubungszeitpunkt und von Laubwandhöhe. Durchschnittliche Daten für 2016–2021. Petite Arvine, Leytron, Schweiz. *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; • $p < 0.10$; n.s., nicht signifikant (Tukey-Test).

Beobachtungen		Entlaubungszeitpunkt			Schnitthöhe			Wechselwirkung Entlaubungszeitpunkt x Schnitt
		vor der Blüte	Blüte	p-Wert	100 cm	150 cm	p-Wert	
Messungen im Rebberg	Knospenfruchtbarkeit (Büschel pro Trieb)	1.7	1.8	*	1.7	1.7	n.s.	n.s.
	Stickstoffgehalt im Blatt (% Trockenmasse)	2.6	2.5	n.s.	2.5	2.6	n.s.	n.s.
	Phosphorgehalt im Blatt (% Trockenmasse)	0.2	0.2	n.s.	0.2	0.2	n.s.	n.s.
	Kaliumgehalt im Blatt (% Trockenmasse)	1.6	1.7	n.s.	1.7	1.6	n.s.	n.s.
	Kalziumgehalt im Blatt (% Trockenmasse)	3.3	3.3	n.s.	3.3	3.3	n.s.	n.s.
	Magnesiumgehalt im Blatt (% Trockenmasse)	0.3	0.3	n.s.	0.3	0.3	n.s.	n.s.
	Chlorophyllindex Mitte August	523	530	•	528	525	n.s.	n.s.
	früher geschätzter Ertrag (kg/m ²)	0.9	1.4	***	1.2	1.1	•	n.s.
	Traubenausdünnung (entfernte Anzahl pro Rebe)	0.4	1.9	***	1.4	0.8	**	***
	lichtexponierte Blattfläche (m ² /m ² Boden)	1.2	1.2	n.s.	1.1	1.3	*	n.s.
	Traubengewicht bei der Lese (g)	139	170	***	167	141	*	n.s.
	Anzahl Beere pro Traube	160	198	***	182	176	n.s.	n.s.
Mostanalysen	Blatt-Frucht-Verhältnis (m ² /kg)	2.1	1.3	***	1.5	1.9	•	n.s.
	Total löslicher Zucker (Brix)	23.6	23.6	n.s.	23.4	23.7	*	n.s.
	pH	3.01	3.01	n.s.	3.0	3.0	*	n.s.
	titrierbare Säure (g Tartrat/l)	11.1	10.8	***	11.1	11.1	n.s.	n.s.
	Weinsäure (g/l)	9.6	9.3	***	9.6	9.3	*	n.s.
	Apfelsäure (g/l)	4.0	3.8	**	3.9	4.0	•	n.s.
	Hefeverwertbarer Stickstoff (mg N/l)	265	242	***	255	252	n.s.	**
Weinverkostung (Quote 1-7)	Cys-3MH (µg/l)	18	19	***	17	20	**	**
	Farbintensität	4.06	4.13	***	4.0	4.1	**	n.s.
	fruchtig	4.4	4.5	n.s.	4.4	4.5	n.s.	n.s.
	blumig	2.8	2.7	n.s.	2.7	2.9	•	n.s.
	pflanzlich	1.7	1.6	n.s.	1.7	1.6	n.s.	n.s.
	Geruchseindruck insgesamt	4.3	4.4	•	4.3	4.4	n.s.	n.s.
	Volumen	4.5	4.6	*	4.5	4.6	*	n.s.
	Säure	4.5	4.5	n.s.	4.6	4.5	n.s.	n.s.
	Bitterkeit	2.4	2.4	n.s.	2.5	2.3	n.s.	n.s.

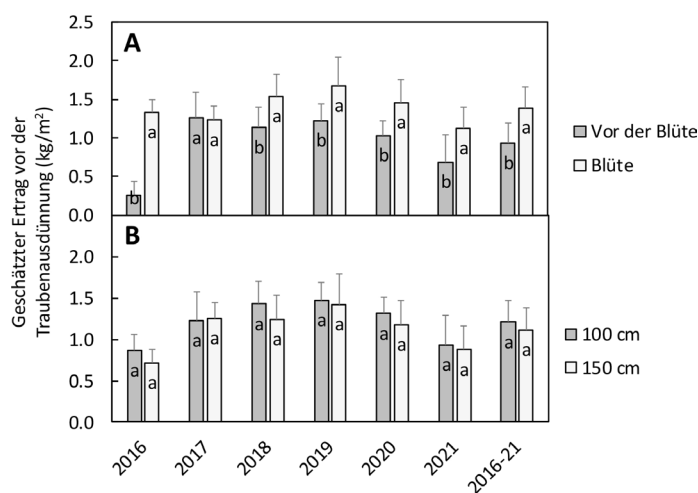


ABBILDUNG 1. Geschätzter Ertrag vor der Traubenausdünnung bei Traubenabschluss pro Jahr, abhängig von Entlaubungszeitpunkt (A) und von Laubwandhöhe (B). Fehlerbalken stellen Standardabweichungen dar. Signifikante Unterschiede bei den Zahlen, gefolgt von verschiedenen Buchstaben, innerhalb eines Jahres (Tukey-Test, $p < 0.05$).

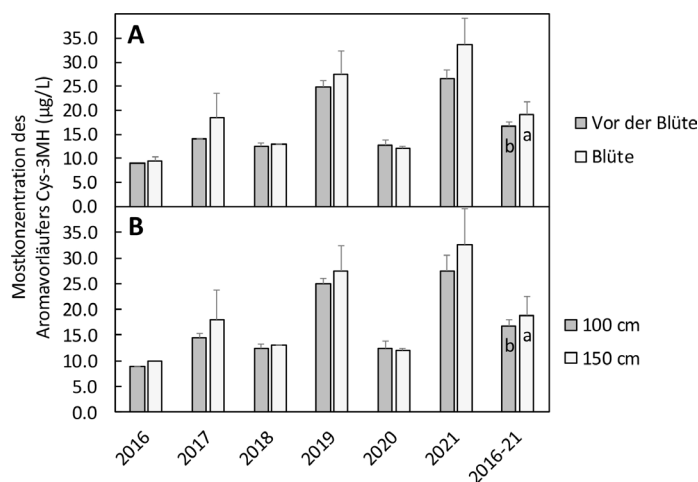


ABBILDUNG 2. Mostkonzentration des Aromavorläufers Cys-3MH bei der Lese pro Jahr, abhängig von Entlaubungszeitpunkt (A) und von Laubwandhöhe (B). Fehlerbalken stellen Standardabweichungen dar. Signifikante Unterschiede bei den Zahlen, gefolgt von verschiedenen Buchstaben, innerhalb eines Jahres (Tukey-Test, $p < 0.05$).

Entlaubung vor der Blüte

Vorteile

Gegenüber der Entlaubung zum Zeitpunkt der Blüte wird bei der Entblätterung vor der Blüte der Ertrag um durchschnittlich 36 % und der Aufwand bei der Ausdünnung um 62 % reduziert (d. h. weniger Arbeit und Kosten, Abbildung 1A). Bei der Lese waren keine wesentlichen Veränderungen der Traubenzusammensetzung festzustellen. Der leichte Anstieg der titrierbaren Säure (+0,3 g Tartrat/l; +3 %) kann angesichts des aufgrund der Klimaerwärmung abnehmenden Säuregehalts erwünscht sein. Auch die Stickstoffkonzentration stieg an (+23 mg N/l; +9 %).

Risiken

Die potenziell sehr hohen Ertragsverluste werden nicht immer durch eine verbesserte Traubenchemie oder weniger Fäulnis ausgeglichen. Der Effekt der Entlaubung vor der Blüte hing von den jährlichen Wetterbedingungen ab. Unter ungünstigen Bedingungen (z. B. kaltes und trübes Wetter während der Blüte 2016) wurden drastische Ertragsverluste verzeichnet. Die Entlaubung vor der Blüte führte zu einer geringeren Cys-3MH-Konzentration im Most (–6 %). Dies reduzierte die Thiole im Wein und beeinträchtigte das Geschmacksprofil. Die Weine aus dieser Behandlung wiesen einen geringeren Polyphenolgehalt (Folin-Index), eine weniger intensive Farbe und niedrigere sensorische Bewertungen (Gesamteindruck) auf.

Höhere Laubwand

Vorteile

Eine leicht höhere Laubwand verbesserte die Traubenreife, erhöhte den

TSS-Wert (Zuckergehalt) und reduzierte die Weinsäure und Apfelsäure in den Trauben. Dadurch verbesserte sich im Most aus entblätterten Reben der Cys-3MH-Gehalt (+18 %; $p < 0,0001$) sowie das Geschmackserlebnis und der allgemeine hedonistische Eindruck des Weins.

Nachteile

Die höhere Laubwand konnte die Auswirkungen der Entlaubung nicht vollständig durch eine Ertragssteigerung kompensieren. Das Traubengewicht nahm – wahrscheinlich wegen der Konkurrenz zwischen vegetativem und reproduktivem Wachstum – tendenziell ab (–16 %; $p < 0,10$) (Abbildung 1B).

Abgesehen vom leicht höheren Zuckergehalt (+0,3 Brix) führte die grössere Blattfläche (+15 %) zu keiner signifikanten Verbesserung der Traubenchemie und konnte den positiven Effekt der Entlaubung gegen Pilzbefall einschränken (kein Ergebnis). Im Vergleich zu den anderen Entblätterungsbehandlungen veränderte sich die Mostzusammensetzung relativ wenig: Die Qualität des Weissweins verbesserte sich hinsichtlich Säuregehalt und Zuckergehalt nur begrenzt.

Kombinierte Auswirkungen des höheren Rebschnitts im Blütenstadium

Die klimatischen Bedingungen vor der Blüte, vor allem Kälte und wenig Licht, wirkten sich negativ auf den Traubenansatz aus und verstärkten die Auswirkungen der frühen Entlaubung. Eine intensive Entlaubung vor der Blüte scheint unangemessen, da sie zu sehr hohen Ertragsverlusten führen kann und den Cys-3MH-Gehalt im Most verschlechterte. Verglichen mit der Entlaubung vor der Blüte wurden bei der Entblätterung im Blütenstadium geringere Ertragseinbußen und eine verbesserte Zusammensetzung der Petite Arvine-Trauben verzeichnet. Besonders in Verbindung mit einem höheren Rebschnitt wurde der Säuregehalt reduziert und der Cys-3MH-Gehalt weniger beeinträchtigt.

Die Kombination von Entlaubung im Blütenstadium und höherem Rebschnitt erwies sich als goldener Mittelweg, um Ertragsverluste zu reduzieren und die Zusammensetzung des Weins leicht zu verbessern, besonders indem der Cys-3MH-Gehalt der Traube erhöht und die Aromaqualität dadurch potenziell optimiert wird. Zum Verständnis der physiologischen Entwicklung von Aromavorläufern sind weitere Forschungsarbeiten notwendig. ■

Basiert auf dem wissenschaftlichen Artikel "Increasing grapevine canopy height to compensate for pre-flowering basal leaf removal" (OENO One, 2025).

1 VanderWeide, J., Gottschalk, C., Schultze, S. R., Nasrollahiazar, E., Poni, S., & Sabbatini, P. (2021). Impacts of pre-bloom leaf removal on wine grape production and quality parameters: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Plant Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.621585>

2 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Bieri, S., Bourdin, G., Reynard, J.-S., & Spring, J.-L. (2024). Exploring grapevine canopy management: effects of removing main leaves or lateral shoots before flowering. *Oeno One*, 58(4). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.4.8175>

3 Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S., & Intrieri, C. (2006). Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57(4), 397–407. <https://doi.org/10.5344/ajev.2006.57.4.397>

4 Noyce, P. W., Steel, C. C., Harper, J. D. I., & Wood, R. M. (2016). The basis of defoliation effects on reproductive parameters in *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay lies in the latent bud. *American Journal of Enology and Viticulture*, 67(2), 199–205. <https://doi.org/10.5344/ajev.2015.14051>

5 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Bourdin, G., Gindro, K., Viret, O., & Spring, J.-L. (2019). Timing and intensity of grapevine defoliation: An extensive overview on five cultivars in Switzerland. *American Journal of Enology and Viticulture*, 70(4), 427–434. <https://doi.org/10.5344/ajev.2019.19002>

6 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Belcher, S., Bourdin, G., Reynard, J.-S., & Spring, J.-L. (2025). Increasing grapevine canopy height to compensate for pre-flowering basal leaf removal. *Oeno One*, 59(2). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2025.59.2.8451>