

Reaktion der Reben auf den Klimawandel

Die Klimaverhältnisse der letzten Jahre wie auch die für die Zukunft vorausgesagten Veränderungen hin zu immer extremeren Wetterverläufen lassen es ratsam erscheinen, sich mit den Auswirkungen dieser Trends auf den Rebbau auseinanderzusetzen. Die heißen Sommer brachten nicht nur frühe Ernten, sondern führten zum Beispiel im Jahr 2006 auch vielerorts zu starkem Botrytisbefall. Damit rückt der Wunsch nach einer flexibel anwendbaren Reifesteuerung näher. Der folgende Artikel gibt einen Überblick über (zum Teil noch theoretische) kurz- oder langfristige Möglichkeiten zur Verschiebung des Reifezeitpunkts.

MATTHIAS PETGEN, DLR RHEINPFALZ,
ABTEILUNG WEINBAU UND OENOLOGIE
MATTHIAS.PETGEN@DLR.RLP.DE

Die Auswirkungen der Klimaerwärmung sind auch im Weinbaugebiet Pfalz klar erkennbar. Die Temperaturaufzeichnungen der Wetterstation in Neustadt an der Weinstrasse zeigen dies deutlich: Die Jahresdurchschnittstemperatur ist von 10.1 °C in den 1970er Jahren auf 11.3 °C im Jahr 2005 angestiegen. Die phänologischen Entwicklungsstadien Austrieb, Blüh- und Reifebeginn zeigen am Beispiel der Rebsorte Riesling eine zunehmende Verfrühung um rund 20 Tage (Abb. 1). Verstärkt hat sich im Gefolge dieser Beobachtung die Fäulnisproblematik, wobei die Häufung von Niederschlägen während der Reife besonders negativ wirkt.

Verschiebung der Reife

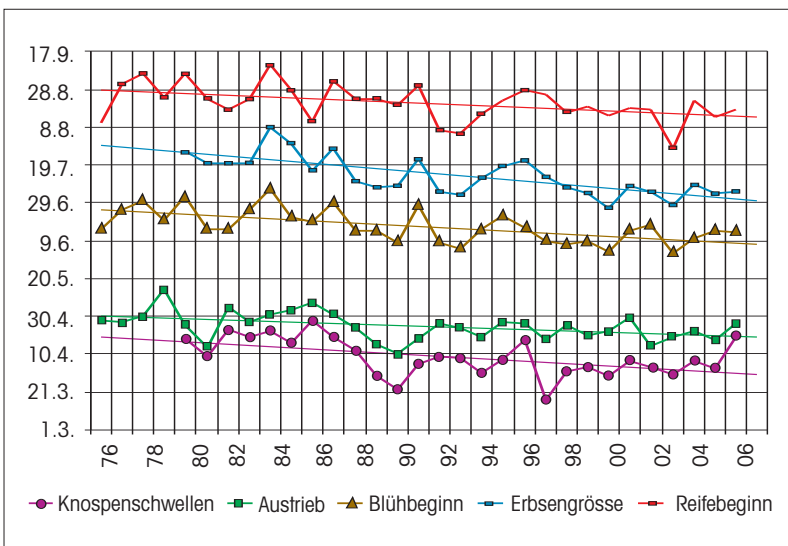
Eine interessante Frage ist, wie die Traubenreife auf die Klimaerwärmung reagiert und wie diese Reaktion beeinflusst werden kann? Grundsätzlich zu unter-

scheiden sind reiferverfrühende und -verzögernde Faktoren. Dabei lassen sich die Möglichkeiten zur Einflussnahme in langfristige und kurzfristige Ansätze unterteilen. Bei der Rebsorten- und Unterlagenwahl kann durch die Verwendung frühreifer Sorten beziehungsweise durch die Wahl reifefördernder Unterlagen der Reifezeitpunkt nach vorne verlegt werden.

Auch die qualitätsfördernden Pflegemaßnahmen wie Ausdünnen, Trauben halbieren, Teilentblätterung, Einsatz von Pflanzenhormonen (Gibberellinsäure), kurzer Anschnitt und optimales Blatt-Frucht-Verhältnis verfrühen die Reife. Sie können damit in einem Jahr wie 2006 die Fäulnisproblematik zusätzlich verstärken. Deshalb muss für solche Situationen über reiferverzögernde Faktoren nachgedacht werden. Während der Erwerbs-Obstbau bereits Möglichkeiten zur Reiferverzögerung in Form von Strohabdeckungen im Winter bei Erdbeeren oder dunkel gefärbten Hagelnetze bei Äpfeln kennt, war die Problematik der Reiferverzögerung im Weinbau unserer Breitengrade bisher kaum aktuell und soll hier erstmals näher betrachtet werden.

Aufgrund der vorausgesagten Klimaerwärmung könnten zukünftig auch bei uns mehr Wärme liebende Rebsorten interessant werden. Ein Parameter für die klimatische Eignung von Sorten für den Weinbau einer Region ist der sogenannte Huglin-Index.

Abb. 1: Entwicklungsstadien der Sorte Riesling am Standort Neustadt/W. in den letzten 30 Jahren.



Der Huglin-Index

$$\text{Formel: } \frac{\sum_{\text{April}}^{\text{Sept.}} (\varnothing \text{ dTemp.} - 10 \text{ } ^\circ\text{C}) + (\text{dTemp. max} - 10 \text{ } ^\circ\text{C})}{2} \times K$$

\varnothing dTemp = Durchschnittliche Tagestemperatur

dTemp. max. = Maximale Tagestemperatur

K = Tageslängenkoeffizient (1.02 bis 1.06 in der Weinbaulich relevanten Zone zwischen dem 40. und 50. Breitengrad)

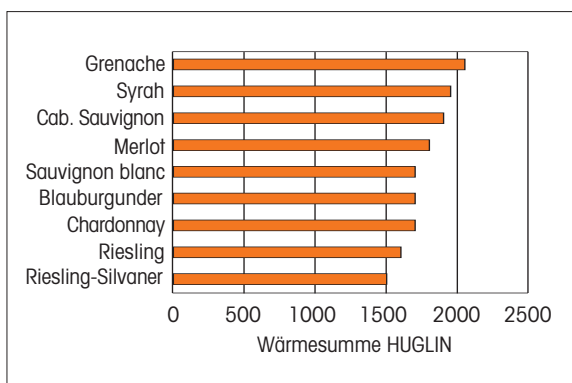


Abb. 2: Der Huglin-Index – ein Mass für den Wärmebedarf von Rebsorten.

In dieser Formel werden die Temperatur-Tageswerte der Zeitspanne vom 1. April bis 30. September summiert und dabei die pflanzenphysiologisch bedeutenden Temperaturen über 10 °C stärker gewichtet. Der Wärmesummenanspruch des Rieslings liegt bei 1600, Sauvignon blanc, Pinot noir und Chardonnay brauchen etwa 1700 und Cabernet Sauvignon zirka 1900 Einheiten (Abb. 2). Diese Werte werden in der Pfalz annähernd erreicht.

Verschiedene Studien extrapolieren, dass der Huglin-Indexwert unserer Weinbaugebiete in den nächsten 50 Jahren weiter ansteigen wird. Das bedeutet, dass sich auch das Rebsorten-Spektrum weiter ausweiten wird (Stock 2003). Die Frage bleibt allerdings offen, ob der Markt neue Rebsorten braucht. Die früh reifenden Sorten werden künftig aufgrund der (vermutlich fortschreitenden) Klimaerwärmung Probleme bereiten. Eine frühe Reife hat neben der Säurereduktion gegebenenfalls auch eine verringerte Aromausprägung wegen (zu) schnellem Reifefortschritt zur Folge. Weissweine des Jahrgangs 2003 zeigten neben der Säurarmut ein deutlich verringertes Alterungspotenzial mit teilweise störenden Gerbstoffen. Zukünftig könnten Sorteneigenschaften wie Toleranz gegenüber längeren Trockenphasen oder Unempfindlichkeit gegen Wärme liebende Schädlinge, aber auch Eigenschaften wie eine gute Aromenbildung selbst bei höheren Beerentemperaturen sowie hohe Säurewerte und dickere Beerenhäute an Bedeutung gewinnen.

Einfluss der Unterlage

Eine weitere Möglichkeit, den Reifezeitpunkt zu beeinflussen, ist die Wahl der Unterlage. Kreuzungen von *Vitis berlandieri* × *V. riparia* (5BB/5C/125AA/SO4) fördern die Traubenreife. Dagegen sollen die aus dem Mittelmeerraum stammenden Kreuzungen von *Vitis berlandieri* × *V. rupestris* wie Richter 110, Paulsen 1103 oder 140 Ruggeri den Reifeverlauf verzögern. Diese neueren Unterlagen sind trocken-toleranter, haben ein höheres Wasseraufnahmevermögen und sind damit an wärmere Bedingungen angepasst. Ihre Wuchskraft muss als stark bis sehr stark eingestuft werden; das bedeutet ein erhöhtes Botrytisrisiko, sodass diese Unterlagen in nördlichen Weinbaugebieten wohl keinen praktikablen Ansatz zur Reifeverzögerung darstellen.



Abb. 3: Aufplatzen der Beeren bei Silvaner – leichtes Spiel für Fäulniserreger.

... und der Klone

Die Klonenwahl kann ebenfalls die Reife beeinflussen. Gerade beim Blauburgunder können oder müssen die lockerbeerigen Klone wie Mariafeld M1 oder die Freiburger L-Klone wegen der höheren Erträge und der höheren Säuregehalte später gelesen werden. Die Frage stellt sich, ob spät reifende Klone auch die besseren Rotweine ergeben. Gerade ein kompakter Blauburgunderklon auf schwach wüchsigem Boden kann in guter Lage hervorragende Qualitäten hervorbringen.

Weiter stellt sich die Frage, ob frühe Reblagen auch in Zukunft die besten Voraussetzungen für den Qualitätsweinbau bieten. Das Jahr 2006 hat gezeigt, dass gerade dort die Fäulnisproblematik am grössten war. Während früher Nordhänge sowie die Schatten-



Abb. 4: Schlagartiges Auftreten der Fäulnis bei Riesling, hervorgerufen durch hohe Niederschlagsmengen.

und Höhenlagen oft unreife Weine brachten, können solche Voraussetzungen in heißen, trockenen Jahren durchaus von Vorteil sein. Es spielt weniger das Strahlungsangebot eine Rolle als die Wasserkapazität des Bodens und eine tiefgründige Bewurzelung. Bei zunehmender Sommertrockenheit sowie einer Verschiebung der Niederschlagsverteilung in die Wintermonate haben besser mit Wasser bevorratete, schattigere Lagen durchaus eine Chance.

Praktische Methoden zur kurzfristigen Reifeverzögerung

Von den Möglichkeiten, die kurzfristig reifeverzögernd wirken, nicht zu empfehlen sind ein längerer Anschnitt und damit höhere Erträge. Dadurch wird die Reife zwar verzögert, die Ausreife leidet jedoch wegen des ungünstigeren Blatt-Frucht-Verhältnisses. Ein weiterer Lösungsansatz wäre der Minimalschnitt. Ungeschnittene Reben weisen eine wesentlich größere Zahl von Trauben auf. Diese sind meist viel kleiner, leichter, zudem lockerbeeriger und dickhäutiger. Der Ertrag kann trotzdem im ersten Umstellungsjahr bis zu 60% über dem des Vorjahres liegen. Langfristig besitzen die Reben allerdings die Fähigkeit zur Selbstregulation und können so ihre Fruchtbarkeit steuern, bis ein Gleichgewicht zwischen vegetativer und generativer Entwicklung erreicht ist (Becker, Götz und Petgen 2007). Schwab und Nüsslein (2005) ermittelten aber über fünf Jahre bei den Rebsorten Müller-Thurgau, Bacchus und Silvaner Flächenerträge, die im Durchschnitt 51% über denen von Vergleichsanlagen lagen. Die höheren Stockerträge ermöglichen eine spätere Lese mit tendenziell gesünderen, weil lockerbeerigen und kleineren Trauben. Für Rotweine gelten diese Resultate nur bedingt. Die Farbausbeute ist aufgrund der verringerten Belichtung unzureichend.

Abb. 5: Tempranillo – bald auch großflächig in unseren Weinbaugebieten?



... und vorläufig theoretische Ansätze

Ins Auge fassen könnte man auch niedrigere Laubwandhöhen. Durch geringere Blattmasse bei gleichzeitig guter Belichtung könnte der Wuchs an die trockeneren Vegetationsperioden angepasst werden. Ein verringertes Blatt-Frucht-Verhältnis führt automatisch zu einer verringerten Fotosyntheseleistung und damit letztlich zu einer Reifeverzögerung, die allerdings in Normaljahren zu Unreife in den Weinen führt. Hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Eine Praxisempfehlung hin zu stark reduziertem Blatt-Frucht-Verhältnis kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht abgegeben werden.

Reifeverzögerung durch Kupfer?

Vielen älteren Winzern sind vielleicht die Spätbehandlungen mit Kupfer noch in Erinnerung, die eine Reifeverzögerung auslösten. Kupferoxychlorid «gerbt» die Gewebeoberfläche, also die Kutikula und Epidermis und hat somit einen pflanzenstärkenden Effekt. Durch eine Spätbehandlung könnte flexibel auf die Reifeentwicklung reagiert werden. Der Gerbeffekt wurde allerdings nur bei hohen Aufwandmengen (bis 16 kg 1% Kupferoxychlorid/ha) beobachtet. Er tritt bei den heute verwendeten Mengen nicht auf. Zudem ist Kupfer als anorganisches Element (Cu) im Boden nicht abbaubar, weshalb Cu-Applikationen keinen Lösungsansatz zur Reifesteuerung darstellen. Im Weiteren können hohe Kupfermengen zu Gärstörungen führen.

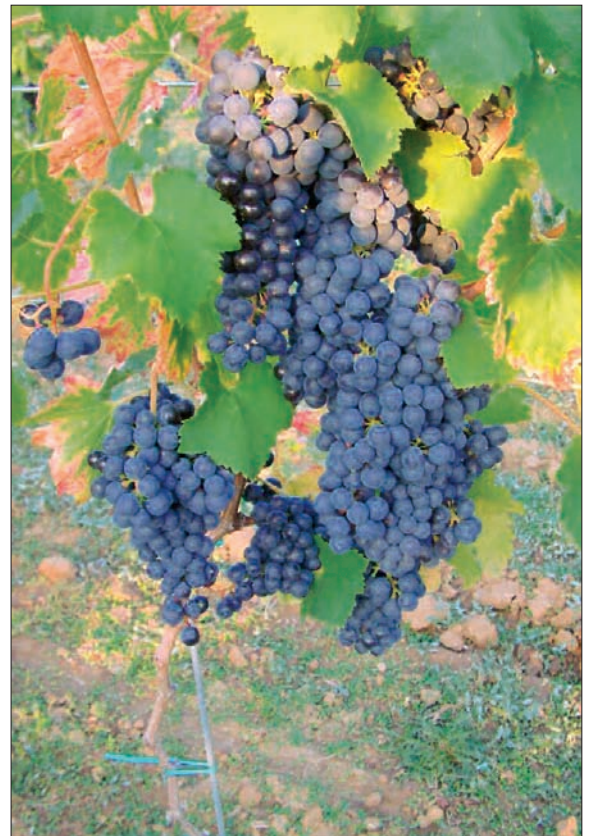


Abb. 6: Wärme liebende Rebsorte mit hohem Huglin-Index – Syrah.

Einfluss verschiedener Teilentblätterungen auf Ertrag, Mostgewicht, Säure und Stickstoffgehalt im Most bei Riesling.

Variante	Ertrag (kg/a)	Mostgewicht (°Oe)	pH-Wert	GS g/L	Aminostickstoff (FAN) ¹ (mg/L)	Ges. Stickstoff (mg/L)
Kontrolle	118.30	86.0	3.11	11.4	127.78	254.47
Binger ES 68 ²	103.13	85.0	3.09	11.0	139.09	254.11
Binger ES 75 ²	130.86	84.3	3.07	11.7	117.77	242.81

¹ gemessen nach der NOPA-Methode (hefeverwertbare Aminosäuren ohne freies Ammonium; als Minimum für die Heferversorgung wird ein Wert von 150 mg/L angenommen); ² einseitig, Schattenseite.

Bodenabdeckung mit organischem Material

Eine weitere Möglichkeit der Reifeverzögerung sind Bodenabdeckungen. Durch eine Schicht aus organischem Material wird die Bodenerwärmung reduziert und damit die Reife verzögert. In einem Versuch von Schwab und Peternel (2006) konnten die Autoren zeigen, dass nach Mulchen mit Stroh (7 t/ha), Grünguthäcksel (300 m³/ha) und Rindenmulch (300 m³/ha) die Reife verzögert wurde. Das Mostgewicht veränderte sich nicht; dagegen war der Prolingehalt signifikant verringert, der als Reife-Indikator gilt. Die Verwendung organischer Materialien verbessert die Bodenstruktur und die Durchwurzelbarkeit sowie die Nährstoffversorgung. Ausserdem wird besonders in trockenen Sommern die Wasserspeicherfähigkeit der Böden verbessert. Prior (2006) hat in Versuchen zur Bewässerung eine Variante mit Holzhäckselabdeckung untersucht. Diese Variante erzielte im Vergleich zu den Bewässerungsvarianten 6 L/Rebe (1 × wöchentlich; ca. 50 L total), 9 L/Rebe (ca. 70 L total) und 12 L/Rebe (ca. 90 L total) von Juli bis September die beste Ertragsleistung und die höchste Gesamtsäure. Hoch war auch die Wuchskraft, wofür die deutlich bessere Wasserversorgung von der Blüte bis zum Traubenschluss verantwortlich sein dürfte. Eine Feinregulierung der Wasserversorgung in den verschiedenen Entwicklungsstadien der Rebe ist durch Mulchen allerdings nicht möglich. Bei mehrjähriger Bodenabdeckung kann die Chlorosegefahr zunehmen. Grundsätzlich muss betont werden, dass das UTA-Risiko bei reifeverzögernden Massnahmen ansteigt.

Einfluss der Teilentblätterung

Ein ideales Instrument zur Reifesteuerung ist die Teilentblätterung, die in den letzten Jahren in der Weinbaupraxis an Bedeutung gewonnen hat. Während ei-

ne sehr frühe Entblätterung (um die Blütezeit) eher zu einer Reifeverfrühung führt, können starke späte Entblätterungsmassnahmen (ES 75 – ES 81) die Reife verzögern. Aufgrund der fehlenden Blattfläche werden weniger Assimilate gebildet, was sich in niedrigeren Mostgewichten ausdrückt (Tabelle).

Gegen intensive Entblätterungsmassnahmen sprechen die geringeren Aminostickstoffwerte der Moste, die zu Gärschwierigkeiten führen können. Als wesentlicher Vorteil zeigt sich die Botrytisminderung in den entblätterten Varianten. Besonders im schwierigen Jahr 2006 konnten durch die späte Entblätterung deutliche Effekte erreicht werden, die in erster Linie auf eine schnellere Abtrocknung der Laubwand zurückgeführt werden müssen.

Literatur

Becker A., Götz G. und Petgen M.: Extensivierungsmöglichkeiten im Weinbau – Mehr als nur Kosteneinsparungen. Broschüre aus der Reihe «Tipps für die Praxis», Meininger-Verlag, Neustadt/W. (im Druck), 2007.

Lafontaine M. und Schultz H.R.: Einfluss der UV-Strahlung auf die Inhaltsstoffbildung und die Sensorik bei Riesling. In: Tagungsband (Hrsg. Schultz, H.R.) der 40. Geisenheimer Weinbau-Tagung 2004.

Prior B.: Tropfbewässerung als Antwort auf Trockenstress? Das Deutsche Weinmagazin 5, 22–27, 2006.

Schwab A. und Nüsslein R.: Minimalschnitt schafft Arbeitskapazitäten. Der Deutsche Weinbau Nr. 15: 26–31, 2005.

Schwab A. und Peternel M.: Humuswirtschaft und ihr Einfluss auf Ertrag und Mostqualität bei der Rebsorte Silvaner. Rebe und Wein 2, 10–15, 2006.

Stock M.: Klima und Wein – Der Weinbau im solaren Zeitalter. Vortrag anlässlich der Margreider Weingespräche am 28.10.2005.

RÉSUMÉ**Réaction des vignes aux changements climatiques**

Tout le monde connaît les mesures à prendre pour hâter la maturation. Mais si les prévisions sur l'évolution du climat s'avèrent correctes, c'est plutôt à la manière de retarder la maturation qu'il faudra réfléchir; avant tout en vue d'éviter les problèmes de pourriture. Parmi les mesures envisageables pour ralentir la maturation et obtenir des raisins sains dans les nouvelles conditions climatiques, on pourrait envisager la taille minimale et l'effeuillage tardif, mais aussi le choix de cépages et de terroirs adaptés à la nouvelle situation. Le défi majeur consistera à pouvoir réagir avec souplesse aux caprices du climat: une mesure peut être la bonne une année et produire des effets tout à fait indésirables l'année suivante.