



ERTRAGSREGULIERUNG EINFLUSS AUF MOSTINHALTSSTOFFE UND WEINBEWERTUNG

Veröffentlichung aus „Rebe und Wein“ Nr. 6 (2004)

**Dr. Arnold Schwab, Manfred Peternel und
Eberhard Grebner**

Sachgebiet Weinbaumanagement

*Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,
Herrnstraße 8, 97209 Veitshöchheim*

Tel. 0931/9801-558 • e-mail: arnold.schwab@lwg.bayern.de

Die Ertragsmenge übt den stärksten Einfluss auf die Trauben- und somit auch auf die Weinqualität aus. Eine jahrzehntelange, intensive Bearbeitung der Rebsorten hat zu Hochleistungssorten bzw. -klonen geführt, die auch bei hohem Ertragsniveau noch eine ausreichende Qualität erzielen. Die „ausreichende Qualität“ wird jedoch durch den verschärften internationalen Wettbewerbsdruck auf dem Weinimportmarkt Deutschland zunehmend anders definiert als früher. Als Zwischenschritt auf dem Weg zu ertragsreduzierten Sorten und Klonen bildet die manuelle, teilmechanische oder chemische Gescheins- oder Traubenreduzierung die Möglichkeit die Traubenqualität den Jahrgangsbedingungen als auch dem gewünschten Qualitätssegment besser anzupassen.

Versuchsergebnisse

Im Gegensatz zu früheren Untersuchungen wird im Folgenden nicht nur Mostgewicht und Säure sondern auch der Gesamtstickstoffgehalt, der Gehalt an hefeverwertbaren Aminosäuren und der reifekorrelierte Prolingehalt der sensorischen Weinbewertung gegenübergestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass die neu erfassten Mostinhaltsstoffe das Reifepotential der Trauben bei unterschiedlichen Erträgen viel besser widerspiegeln als das Mostgewicht und der Säuregehalt. Deshalb wurden die Versuche zur Ertragsreduzierung und Qualitätsverbesserung an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in den letzten 5 Jahren jährlich weiter intensiviert. Das Qualitätsmanagement für die fränkische Renommiersorte Silvaner, stand dabei im Mittelpunkt der Versuchsarbeiten.

	photosynth. aktive Strahlung (PAR)	Sonnen- schein- stunden	mittl. Temper- atur in °C	Nieder- schläge l/m²	Klimat. Wasser- bilanz l/m²
Jahre	Aug + Sept.	Aug + Sept.	Aug + Sept.	Aug + Sept.	Aug + Sept.
1994	24138	354	15,9	123	-32,6
1995	23.688	327	15,9	193	25,4
1996	22250	299	14,8	113	-24,7
1997	28797	500	18,1	27	-222,6
1998	24533	347	16,4	114	-70,6
1999	26488	423	18,2	51	-174,1
2000	25074	393	17,0	90	-87,8
2001	22973	323	16,2	88	-91,7
2002	25634	399	16,6	98	-72,6
2003	38182	549	19,3	33	-270,4
Mittel 94-03	26176	391	16,8	92,9	-102,2
langj. Mittel	24955	355	16	100	-77,7

Tabelle 1: Reifeklima der letzten 10 Jahre am Standort Würzburg für die beiden reifeentscheidenden Monate August und September, (nach Daten des Deut. Wetterdienstes)

Die verschiedenen Maßnahmen der Ertragsreduzierung sind in den Ergebnistabellen entsprechend verzeichnet. Von verschiedenen Formen liegen mehrjährige, von einigen spezifischen Maßnahmen nur einjährige Ergebnisse aus dem Trockenjahr 2003 vor. Das Reifeklima der beiden reifeentscheidenden Monate August und September ist in Tabelle 1 für den Standort Würzburg zusammengestellt. Die Trockenjahre 1997 und 2003 als auch 1999 lassen sich besonders aus der stark negativen

Wasserbilanz und den hohen Sonnenscheinstunden nachvollziehen. Im wechselfeuchten Reifeklima wird die Ertragsregulierung von klimatischen Unwägbarkeiten stärker beeinflusst als in gleichbleibend trockenen Klimagebieten. Stärkere Niederschläge in den Reifemonthen können Ertragsregulierungsmaßnahmen teilweise egalisieren und das Fäulnisgeschehen vervielfachen.

1. Ertragsreduzierung durch verringerten Anschnitt

Der Anschnitt legt das Grundertragsniveau fest, welches jedoch durch die jahresspezifischen Fruchtansatz- und Witterungsbedingungen sehr stark variieren kann. Wie der Vergleich der Witterungsbedingungen in der Reifephase August und September der letzten 10 Jahre ergibt, schwanken die Niederschläge und die Temperaturbedingungen den Reifemonthen relativ stark (Tabelle 1).

Silvaner Mittelwerte 2000 bis 2003	Anschnitt 4 A/m² + Aus- dünnung auf 1 Traube/ Trieb	Anschnitt 4 A/m² ohne Ausdünnung	An- schnitt 6 A/m²	An- schnitt 8 A/m²
Ertrag in kg/ar	66 c	151 b	181 b	242 a
°Oechsle	96 a	85 b	84 b	80 b
Säure in g/l Most	6,8 b	6,8 b	7,3 ab	7,5 a
Mineralstoff ges. in mg/l Most	2646 a	2397 ab	2304 ab	2220 b
Kaligehalt in mg/l Most	1659 a	1417 b	1354 b	1304 b
N-gesamt in mg/l Most	548 a	526 a	516 a	553 a
hefeverfügbarer Amino- Stickstoff in mg/l Most	528 a	416 b	468 ab	511 a
Aminosäuren gesamt in mg/l	2309 a	1796 b	1882 a	2060 a
Arginin in mg/l Most	953 a	867 a	872 a	1089 a
Prolin in mg/l Most	220 a	84 b	85 b	53 b
Restextrakt in g/l Wein *)	9,7 a	8,3 ab	7,3 b	6,7 b
Weinbewertung (DLG-Zahl)*	2,1	1,6	1,7	1,5

abc: varianzanalytische Verrechnung - bei differenten Buchstaben signifikante Unterschiede zwischen den Anschnittvarianten bei $p = < 0,05 \%$ *) Mittelwerte 2000-2002

Tabelle 2: Vergleich verschiedener Anschnittbelastungen pro Stock (4-6-8A/m²) bei Silvaner und Vergleich eines reduzierten Anschnitts von 4 A/m² mit einer weiteren Ertragsreduzierung auf 1 Traube/Trieb zur Veraison; (Thüngersheimer Scharlach, Silvaner/5BB, Klon WÜ 92, Pflanzjahr 1981, Süd-Südwestlage mit 10-40 % Hangneigung, Muschelkalk, stL, Humusgehalt 2,5 %)

Die Jahre 1994, 1995, 1996 und 2002 wiesen relativ gleichmäßig feuchte Reifemonthen bei niedrigeren Temperaturen und niedrigerem Sonnenscheinangebot auf. Die Jahre 2000 und 2001 lagen gleichauf mit den Werten des langjährigen Mittels. 1998 kann als Ausnahmejahr betrachtet werden, da ab Mitte September starke Regenfälle die vorherige Trockenperiode ablösten. Das Jahr 2002 zeichnete sich aufgrund der guten Niederschlagsverteilung als ein ausgesprochenes Qualitätsjahr aus, wenn auch die Sonnenscheinstunden im September und Oktober nur im Durchschnitt lagen. Das Reifeverhalten im frühreifen und feuchten Jahr 2000 war durch starke Traubenfäule geprägt, die die verschiedenen Ertragsreduzierungsmaßnahmen, die der Qualitätsverbesserung dienen sollten, z.T. ins

Gegenteil verkehrten. 1997 und 2003 waren ausgesprochen trocken-warme Jahre mit entsprechend hochgradigen, alkoholbetonten Weinen.



Abbildung 1: Silvanerrebe ohne Ertragsregulierung



Um die Beeinflussung der Mostinhaltsstoffe durch eine differente Anschnittregulierung zu erfassen, wurde in den Jahren 2000 bis 2003 ein unterschiedlicher Anschnitt von 4 bis 8 Augen/m² bei Silvaner geprüft. Tabelle 2 zeigt die Mittelwerte der Varianten und die statistisch abgesicherten Differenzen der Ertrags-, Most- und Weinwerte ebenso wie die der sensorischen Bewertung. Aus den Analysenwerten wird ersichtlich, dass bei der ertragreichen Rebsorte Silvaner bereits mit einem Anschnitt von 4 Augen/m² im Mittel von 4 Ertragsjahren ein sehr hohes Ertragsniveau erreicht wird (siehe [Abbildung 1](#)).

Abbildung 2: Gescheinsentfernung im 6-8-Blattstadium

Eine Verdoppelung des Anschnitts von 4 auf 8 Augen/m² reduziert das Mostgewicht jedoch nur um 5 °Oechsle, aber der reifekorrelierte Prolingehalt fällt auf 63 % des Vergleichswertes ab. Der hefeverfügbare Aminostickstoff hingegen zeigt nicht diesen reifekorrelierten Verlauf wie Mostgewicht und Prolingehalt, sondern steigt ebenso wie der Arginin- und der Gesamtstickstoffgehalt mit steigendem Ertrag noch an. Diese Stickstoff- und Aminosäurewerte können deshalb mit Ausnahme des Prolingehaltes besser zur Bewertung der ausreichenden Versorgung des Mostes mit Hefenährstoffen herangezogen werden, als zur Beurteilung der Traubenreife.

Eine Reduzierung auf 1 Traube/Trieb ergab qualitativ die besten Werte, steigerte das Mostgewicht um 11° Oechsle und erhöhte den Prolingehalt im Most um 136 g/l bzw. um 162 %. Im feuchten Jahr 2000 führte die Traubenreduktion jedoch zu einem sehr hohen Fäulnisanteil und trotz starker Auslese zu einer eindeutig negativen Beurteilung der Weine. Bei einem Anschnittniveau von 6 Augen/m² waren des öfteren leichte und bei 8 A/m² deutliche UTA-Noten zu verzeichnen (Tabelle 2). Herauszustellen ist, dass nach unseren langjährigen Untersuchungen der Prolingehalt im Traubenmost bei Silvaner bei mindestens 150 mg/l liegen sollte, um ein ausreichendes Traubenreifepotential zu gewährleisten. Bei Prolinwerten unter 100 mg/l Traubenmost ist mit einem gehäuften Auftreten der Untypischen Alterungsnote zu rechnen (Schwab et al. 2003)

Silvaner Anschnitt: 5 Augen/m² Mittelwerte 2001 bis 2003	Aus- dünnung zur Veraison	Aus- dünnung Veraison + 14 Tage	Aus- dünnung Veraison + 28 Tage	Kontrolle ohne Aus- dünnung
Ertrag in kg/ar	97 b	107 b	110 b	172 a
°Oechsle	96 a	93 a	87 b	84 b
Säure in g/l Most	5,9 b	6,1 ab	6,5 a	6,3 ab
N-gesamt in mg/l Most	504 a	479 a	488 a	510 a
hefeverfügbarer Amino- Stickstoff in mg/l Most	414 a	396 a	403 a	416 a
Botrytisbefall in % (Befallsstärke über 25 %)	19 a	10 a	17 a	3 a
Aminosäuren gesamt in mg/l	2058 a	1900 a	1850 a	1796 a
Arginin in mg/l Most	765 a	745 a	778 a	867 a
Prolin in mg/l Most	205 a	155 ab	99 bc	84 c
Restextrakt in g/l Wein*)	8,75 a	8,4 a	8,05 a	7,85 a
Weinbewertung (DLG-Zahl – Mittelwert 2001 - 2003)	2,29	2,58	2,04	1,99

abc: varianzanalytische Verrechnung - bei differenten Buchstaben signifikante Unterschiede zwischen den Anschnittvarianten bei $p < 0,05$ %; *) Durchschnitt der Jahre 01/02

Tabelle 3: Vergleich verschiedener Formen der Ertragsreduzierung bei Silvaner im Jahre 2003; Lesetermin: 29.Sept.03- (Thüngersheimer Scharlach, Silvaner/5 C, Klon WÜ 92, Pflanzjahr 1980, Süd-Südwestlage mit 20-30 % Hangneigung, Muschelkalk, stL, Humusgehalt 2,5 %)

2. Ertragsregulierung durch manuelle Trieb-, Geschein- und Traubenreduzierung

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, zeigen die 3 Ertragsreduzierungsvarianten Trieb- bzw. Gescheinsreduktion (siehe [Abbildung 2](#)) sowie Bogenabschnitt zu Reifebeginn im warm-trockenen Jahr 2003 deutlich höhere Mostgewichte und Prolingehalte als die nicht ertragsreduzierte Variante. Der Ertrag wurde um 25-30 % reduziert, ohne dass sich diese Ertragsreduktion deutlich auf den hefeverfügbaren Stickstoffanteil ausgewirkt hat. In der ersten Bewertung der Weine spiegelt sich der im Prolingehalt sichtbar werdende höhere Reifegrad jedoch nicht wieder. Im Gegensatz zu den relativ niedrigen Prolinwerten in Tabelle 3 zeigen die Werte für Silvaner bei 16 Tage späterer Lese (siehe Tabelle 5 und 6) deutlich höhere Prolinwerte. Durch die zu frühe Lese am 29. September lag der reifekorrelierte Prolingehalt deshalb deutlich niedriger. In der Kontrollvariante ohne Ausdünnung besteht bereits im Jungwein ein sensorischer Trend zur Ausprägung der Untypischen Alterungsnote.

Silvaner - Anschnitt 5 Augen/m² Jahreswerte 2003 Lesetermin: 29.09.03	Bogenschnitt Reduktion um 40 % zur Veraison 29.Juli 03	Triebreduktion (Ausbrechen) von 13 auf 8,5 Triebe/Stock am 15.5.03	Gescheins- reduktion 1G/Trieb-bei 13 Trieben/ Stock am 15.5.03	Kontrolle ohne Reduktion
Ertrag in kg/ar	107	127	102	157
°Oechsle	96	95	98	87
Säure in g/l Most	4,4	4	3,5	3,9
N-gesamt in mg/l Most	391	451	388	405
hefeverfügbarer Amino- Stickstoff in mg/l Most	200	253	187	213
Aminosäuren gesamt in mg/l	978	1218	999	993
Arginin in mg/l Most	407	527	360	442
Prolin in mg/l Most	129	145	148	92
sensorische Bewertung (DLG- Zahl -1.Verkostung 2004)	2,50	2,33	2,64	2,31

Tabelle 4: Ermittlung des optimalen Termins zur Ertragsreduzierung bei Silvaner im Mittel der Jahre 2001-2003 (Thüngersheimer Scharlach, Silvaner/5BB, Klon WÜ 92, Pflanzjahr 1981, Süd-Südwestlage mit 10-40 % Hangneigung, Muschelkalk, stL, Humusgehalt 2,5 %)

Der optimale Trauben-Reduzierungstermin bei Silvaner lag im Mittel der 3 Jahre zum Zeitpunkt des Reifebeginns (Veraison). Sowohl der Zuckergehalt (°Oechsle), der Gesamtgehalt an Aminosäuren und der reifekorrelierte Prolingehalt erreichten bei diesem Reduzierungstermin die höchsten Werte (Tabelle 4). Eine spätere Ertragsreduzierung erbrachte jeweils geringere Werte, wobei der Prolingehalt die deutlichste Abnahme aufweist. Dies bestätigt auch die bereits von Schwab et al. (2003) herausgestellte Bedeutung des Prolingehalts im Traubenmost in Bezug auf die Bewertung des Reifepotentials der geernteten Trauben. Auch in der Weinbewertung wurde der späte Ausdünnungszeitpunkt sowie die nicht ertragsreduzierte Kontrolle deutlich geringer bepunktet.



Abbildung 3: Ertragsreduzierung durch Traubenteilung zu Reifebeginn

Weitere Formen der Ertragsreduzierung wie z.B. die horizontale Ausdünnung auf 1 Traube pro Trieb wurde mit der vertikalen Ausdünnung, bei der jeder 2. Trieb ganz von Trauben freigestellt wird, verglichen. Die horizontale Traubenreduktion erzielte höhere °Oechsle- und Moststickstoffwerte als die vertikale Traubenreduktion und ist etwas zeitgünstiger durchzuführen. Auch der Prolingehalt lag um 10 % höher, wenn auch die Weine in der ersten Verkostung nicht different bewertet wurden.

Silvaner Anschnitt 5 Augen/m² Jahresergebnisse 2003 Lesetermin: 14.10.03	Horizontale Ausdünnung zurVeraison auf 1 Traube/ Trieb	Vertikale Aus- dünnung jedes 2. Trieb	Kontrolle 5 A/m² ohne Aus- dünnung
Ertrag in kg/ar	103,6	96,2	175
°Oechsle	102	96,0	87
Säure in g/l Most	3,6	3,5	3,8
N-gesamt in mg/l Most	531	493	473
hefeverfügbarer Amino- Stickstoff in mg/l Most	277	252	236
Aminosäuren gesamtin mg/l	1508	1351	1106
Arginin in mg/l Most	533	489	485
Prolin in mg/l Most	266	230	104
sensorische Bewertung (DLG-Zahl - 1. Verkostung 04)	3,5	3,5	2,38

Tabelle 5: Vergleich verschiedener Formen der Ertragsreduzierung bei Silvaner im Jahre Lesetermin: 14.Okt.03- (Thüngersheimer Scharlach, Silvaner/5BB, Klon WÜ 92, Pflanzjahr 1981, Süd-Südwestlage mit 10-40 % Hangneigung, Muschelkalk, stL, Humusgehalt 2,5 %)

In Tabelle 6 sind die Ertrags- und Analysenwerte der Traubenteilung, bei der der untere Teil der Traube zur Veraison entfernt wird, bei unterschiedlichem Grundanschnitt gegenübergestellt (siehe [Abbildung 3](#)). Durch die Traubenteilung wurde bei erhöhtem Anschnittniveau von 5 A/m² der Ertrag um 76 % reduziert und das Mostgewicht um 12 % angehoben. Der Gehalt an hefeverfügbaren Aminostickstoff lag um 43 % höher. Die deutlichste Differenzierung zeigte jedoch auch hier der reifekorrelierte Prolingehalt, der durch die Traubenteilung um 148 % erhöht wurde. Ist das Ausgangsanschnittsniveau bereits reduziert ist insgesamt ein höheres Reifepotential zu erreichen, wodurch auch der Reifeindikator Prolin weniger stark zwischen den Vergleichsvarianten differiert. Im Vergleich der gesamten Ertragsreduzierungsvarianten hat sowohl 2002 als auch besonders 2003 die jedoch zeitaufwendigere Traubenteilung die höchste Qualitätssteigerung gebracht.

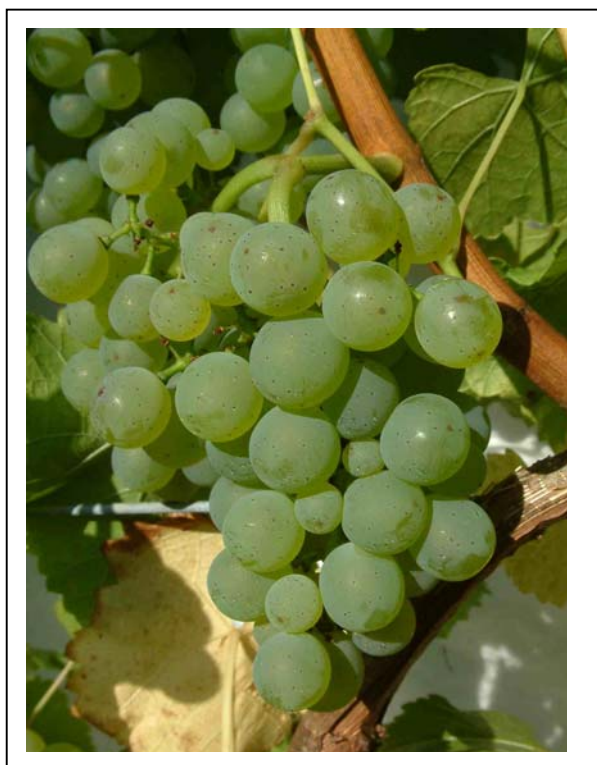
3. Ertragsreduzierung durch Einsatz des Bioregulators Gibberellinsäure

Aufgrund des hohen Arbeitszeitbedarfs für die Ertragsreduzierung kam 2003 erstmals die Verwendung des Bioregulators Gibberellinsäure (zur Blüte appliziert) bei Silvaner und Müller-Thurgau zum Einsatz. In der Gegenüberstellung in Tabelle 7 als auch in [Abbildung 4](#) werden die starke Ertragsreduzierung als auch der Gehaltsanstieg beim Mostgewicht deutlich. Der Anstieg des hefeverfügbaren Amino-Stickstoffs war beim Müller-Thurgau stärker ausgeprägt als beim Silvaner.

Besonders auffallend ist der Prolingehalt, der bei der frühreifen Rebsorte Müller-Thurgau im Jahre 2003 ungewöhnlich hohe Werte erreichte. Durch den Einsatz von Gibberellinsäure wurde bei beiden Sorten der reifeabhängige Prolingehalt mehr als verdoppelt bzw. verdreifacht.

Silvaner Anschnitt 4A/m² Jahreswerte 2003	Traubenteilung früh 29. Juli 03 bei 5 A/m² Anschnitt	Kontroll e 5 A/m²	Traubenteilung spät 11. Aug. 03 bei 4A/m² Anschnitt	Kontrolle 4A/m²
Ertrag in kg/ar	133	175	100,5	141,7
°Oechsle	97	87	100	93
Säure in g/l Most	3,4	3,8	3,2	3,9
N-gesamt in mg/l Most	532	473	508	501
hefeverfügbarer Amino- Stickstoff in mg/l Most	270	236	278	288
Aminosäuren gesamt in mg/l	1578	1106	1564	1467
Arginin in mg/l Most	583	485	522	578
Prolin in mg/l Most	259	104	294	212
sensorische Bewertung (DLG- Zahl - 1. Verkostung 2004)	2,7	2,38	3,75	2,95

Tabelle 6: Vergleich verschiedener Formen der Ertragsreduzierung bei Silvaner im Jahre 2003; Lesetermin: 14. Okt. 03 (Thüngersheimer Scharlach, Silvaner/5BB, Klon WÜ 92, Pflanzjahr 1981, Süd-Südwestlage mit 10-40 % Hangneigung, Muschelkalk, stL, Humusgehalt 2,5 %)



Der Prolingehalt erreichte im Sonnenjahr 2003 besonders bei frühreifen Sorten ein Gehaltsniveau das aus der Literatur nur von Trauben- bzw. Mostanalysen aus heißen Weinbauländern bekannt ist

(Ough, 1968; Stines et al. 2000). In der ersten sensorischen Beurteilung erhielten beide ertragsregulierten Weine eine hohe Bepunktung, während die Weine der Vergleichsvarianten ohne Ertragsregulierung (besonders beim ertragreichen Müller-Thurgau) aufgrund des hohen Ertrags, bereits im Jungwein leichte Nuancen einer Untypischen Alterungsnote verzeichneten. Dies bestätigt unsere Arbeiten (Schwab, 2001) und verdeutlicht, dass hohe Erträge die Traubenreife und die inneren Reifewerte deutlich negativ beeinflussen und dadurch selbst in warmen Jahren UTA-Noten provoziert werden können.

Abbildung 4: Lockerbeerigkeit und Ertragsreduzierung durch Gibberellinsäurespritzung zur Blüte bei Silvaner

Anschnitt: 5Augen/m ² Jahresergebnisse 2003	MÜLLER-THURGAU		SILVANER	
	Bioregulator zur Vollblüte, 7.6.03	Kontrolle ohne Ertragsregulierung	Bioregulator zur Vollblüte, 7.6.03	Kontrolle ohne Ertragsregulierung
Ertrag in kg/ar	92	226	94,5	175
°Oechsle	99	91	101	87
Säure in g/l Most	3,6	3,4	3,9	3,8
N-gesamt in mg/l Most	732	456	493	473
hefeverfügbarer Amino-Stickstoff in mg/l Most	277	178	292	236
Aminosäuren gesamtin mg/l	3060	1587	1701	1106
Arginin in mg/l Most	465	277	547	485
Prolin in mg/l Most	1746	728	381	104
sensorische Bewertung (DLG-Zahl - 1.Verkostung 2004)	3,5	1,75	3,5	2,38

Tabelle 7: Vergleich der Ertragsreduzierung bei Applikation von Gibberellinsäure zur Vollblüte (7.6.03) bei Müller-Thurgau und Silvaner im Jahre 2003; Himmelstadter Kelter, Müller-Thurgau, Klon WÜ 12-4, SO4, lehmiger Sandboden, 0,6 % Humus, Lesetermin 23.Sept..03; Thüngersheimer Scharlach, Silvaner/5BB, Klon WÜ92, Pflanzjahr 1981, Süd-Südwestlage mit 10-40 % Hangneigung, Muschelkalk, stL, Humusgehalt 2,5 %)

4. Vergleich der verschiedenen Verfahren der Ertragsregulierung



Beim Vergleich der 7 geprüften Formen der Ertragsreduzierung (Tabelle 8) erreichten die horizontale Ausdünnung, die Traubenteilung und die Gibberellinapplikation die höchsten Qualitätssteigerungen. Das geringere Anschnittniveau macht sich im Zeitaufwand, als auch in der Mostqualität positiv bemerkbar.

Abbildung 5 : Bogenabschnitt zu Reifebeginn bei Silvaner (abgeschnittener Teil der Fruchtrute trocknet ein und entlastet den Stock – Auswirkungen siehe Tabelle).

Im Vergleich der Arbeitszeitaufwendungen schneidet die chemische Variante mit einmaligen Einsatz von Gibberellinsäure neben dem Bogenabschnitt zur Veraison am besten ab. In der Kostenkalkulation, bei Einbezug von Maschinen- und Mittelkosten, sind der Bogenabschnitt zur Veraison (siehe Abbildung 5), die chemische Ertragsreduzierung sowie die Gescheins- und Triebreduktion am günstigsten zu bewerten. Weitere, mehrjährige Untersuchungen sind notwendig, um abgesicherte Empfehlungen aussprechen zu können.

Varianten 2003 (Silvaner) Anschnitt: 5Augen/m² z.V. = Reifebeginn (Veraison) 29. Juli 2003	Reduzie- rung des Ertrages in % zur Kontroll- variante	Steige- rung des Most- gewichtes in % zur Kontroll- variante	Steige- rung des Prolin- gehaltes in % zur Kontroll- variante	Steige- rung der 1. sensor. Bewer- tung in % zur Kontroll- variante	Arbeits- auf- wand in AKh/ha	Kosten- aufwand für Akh, Maschi- nen, Mittel in €/ha
horiz. Reduzierung auf 1 Traube/Trieb z.V.	59	17	154	47	45	427,50
vertikale Reduzierung zur Veraison	55	10	120	47	50	475
Traubenteilung (30. Juli 2003)	76	12	148	13	80	760
Gescheinsreduktion Ende Mai (15.5.03)	35	12,6	41	14	25	237
Triebreduktion Ende Mai (15.5.03)	19	9,2	59	1	20	190
Bogenabschnitt (- 40 %) zur Veraison	32	10,3	62	8	12	114
Gibberellin-Applikation zur Blüte (7. Juli 2003)	46	16	265	47	3	230

Tabelle 8: Prozentualer Vergleich der 7 Varianten der Ertragsreduzierung (ohne Anschnittvarianten) auf Ertrag, Mostgewicht, Prolingehalt, Weinbewertung sowie Arbeitsaufwand/ha und Kosten der Reduzierungsmaßnahmen bei Silvaner im Jahr 2003

Diskussion

Aufgrund vieler Forschungsarbeiten geht hervor, dass das Ertragsniveau die Qualität der Trauben am stärksten beeinflusst (Menge-Güte-Relation). Die Traubenqualität wird jedoch nicht nur durch das Mostgewicht und das Zusammenspiel von Zuckern, Säuren und Mineralstoffen bestimmt, sondern vor allem durch die komplexe „Gesamtreife“ der Trauben. Ungenügende Reife, durch vielfältige Einflüsse weinbaulicher und klimatischer Art verursacht, führt zu negativen Geruchs- und Geschmacksnoten wie in mehreren Arbeiten bereits herausgestellt wurde (Schwab et al., 1999, Schwab, 2000a; Schwab und Peternel 1997; Schwab und Peternel, 2001; Schwab et al, 2003). In der Literatur werden Ertragsreduzierungsmaßnahmen und ihre Auswirkung auf Ertrag und Mostgewicht sowie auf die Weinsensorik in vielfältigster Art aus regionalspezifischen Versuchen beschrieben (Kiefer und Weber (1994); Fox, (1995); Jörger und Wohlfahrt (2002); Müller (2003); Schultz et al. (2003). Durch die Herausarbeitung des reifekorrelierten Prolingehaltes im Traubenmost (Schwab et al. 2003) ist eine differenziertere Beurteilung der Ertragsreduzierungsmaßnahmen auf die Traubenqualität möglich geworden. Die vorliegenden vergleichenden Untersuchungen bestätigen die Steigerung der Weinqualität durch reduzierten Anschnitt, durch manuelle Gescheins-, Trieb- oder Traubenreduktion bei der Rebsorte Silvaner. Auch der Einsatz des Bioregulators Gibberellinsäure, eingesetzt zur Fruchtausdünnung zur Blüte, führt zu einer deutlichen Qualitätssteigerung bei Silvaner wie auch bei Müller-Thurgau. Diese Wirkung wurde bereits von anderen Autoren bestätigt (Hill et al. 2003; Roschatt et al. 2003). Ein umfassender Einsatz zur Fruchtausdünnung bei sehr ertragreichen Sorten ist jedoch wegen negativer Folgewirkungen noch umfassender zu prüfen. Die Analyse von Arbeitsaufwand und Kosten im Vergleich zur Steigerung von Mostgewicht, Prolingehalt und sensorischer Weinbewertung zeigt, dass zeitsparende Varianten wie z.B. die Triebreduktion nach

Austrieb oder die Bogenreduktion zu Veraison sich nicht so stark auf die Erhöhung der messbaren Traubenqualität auswirkten wie die arbeitszeitaufwendige Traubenreduktion oder die Traubenteilung.

Zusammenfassung

Die Ertragsmenge entscheidet über die Trauben- und somit über die Weinqualität. Mit dem Anschnitt wird die potentielle Ertragsmenge vorbestimmt und dient somit der Grundmengenregulierung. Durch eine nachfolgende Trieb-, Gescheins-, Trauben- oder Teiltraubenreduzierung kann eine standort- und qualitätsspezifische Ertragsanpassung erfolgen.

Spezifische Ertragsregulierungsformen wie z.B. verschiedene Anschnittvarianten von 4, 6 und 8 Augen/m², Trieb- und Gescheinsreduzierung, Bogeneinkürzung, Traubenreduzierung zu verschiedenen Zeitpunkten und die Traubenteilung wurden in den letzten Jahren vorwiegend bei Silvaner geprüft. Um die innere Qualität umfassender zu beurteilen, wurden die Mostinhaltsstoffe und die Aminosäurezusammensetzung mit der sensorischen Beurteilung der Weinqualität verglichen. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf den reifekorrelierten Prolingehalt im Traubenmost gelegt.

Ein geringer Anschnitt von 4 Augen/m² gekoppelt mit einer manuellen Ausdünnung auf 1 Traube/Trieb zu Reifebeginn führte im Mittel der 3 Jahre zu einer signifikanten Anhebung von Mostgewicht, hefeverfügbaren Aminostickstoff und Prolingehalt. Trauben- oder Triebreduzierungen zu Reifebeginn (Veraison) unterstützen den Qualitätszuwachs stärker als frühzeitige Reduzierungen von Gescheinen, Trieben oder Trauben bereits vor Reifebeginn. Ertragsreduzierungen 3-4 Wochen nach Veraison weisen ebenfalls keine signifikanten Qualitätssteigerungen auf. Kostengünstigste Variante ist der Bogenabschnitt zur Veraison, jedoch nur mit mittlerer Qualitätsverbesserung. In der letztendlich entscheidenden sensorischen Weinbewertung hat die Traubenteilung, gefolgt von der Traubenreduzierung auf 1 Traube pro Trieb am besten abgeschnitten. Der Einsatz des Bioregulators Gibberellinsäure zur Blüte erzielte in 2003 eine sehr gute und kostengünstige Qualitätssteigerung. Negative Folgewirkungen müssen jedoch noch abgeklärt werden. Im wechselfeuchten Klimaraum ist eine standardisierte Ertragsregulierung aufgrund der witterungsabhängigen Reifeentwicklung, die häufig auch zu einer Ertragskompensierung oder zu einer frühzeitigen Traubenfäule führen kann, nicht zu empfehlen. Die Kombination aus Grundmengenregulierung beim Rebschnitt und Grobeinstellung durch Trieb- und Gescheinsreduktion vor der Blüte sollte durch eine Feinregulierung zu Reifebeginn ergänzt werden. Weitere Untersuchungen werden das Bild abrunden.

Literatur

Fox, R. (1995): Ertragsregulierung – Ergebnisse aus langjährigen Versuchen, Teil 1-3, Das Deutsche Weinmagazin, 12, 13,14,15

Hill, G.; M. Hill und J. Butterfass (2003): Gibberelline - Kleiner, weniger, besser? Das Deutsche Weinmagazin, 19, S. 32-35

Jörger, V. und P. Wohlfarth (2002): Das Wann und Wie ist entscheidend – Versuche zur Ertragsregulierung- Ergebnisse aus dem Jahr 2001, Das deutsche Weinmagazin 16/17, S. 16-20

Kiefer, W. und M. Weber (1994): Ausdünnen zur Qualitätssteigerung; Der Deutsche Weinbau, 14, S.24-28

Müller, E. (2003): Ertragsregulierung – Möglichkeiten, Chancen und Risiken, internet-Veröffentlichung des Vortrags zur Kreuznacher Wintertagung 2003

Ough, C.S. (1968): Proline content of grapes and wines, *Vitis* 7, 321-331

Roschatt, Chr.; E. Haas und U. Pedri (2003): Der Einsatz von Gibberellinen im Weinbau gegen Essigfäule, *Obstbau, Weinbau, Südtirol*, S. 114-117

Schultz, H. R.; D. Kohler und R. Fox (2003): Trauben teilen – eine Erfolg versprechende Ausdünnungsvariante, *Das Deutsche Weinmagazin*, 15, S. 22-25

Schwab, A.L. und M. Peternel (1997): Untersuchungen der Auswirkungen einer langjährigen Dauerbegrünung auf die Most- und Weinqualität unter fränkischen Boden- und Klimaverhältnissen, *Vitic. Enol. Sci*, 52 (1), 20-26

Schwab, A. L.; Christoph, N.; Köhler, H.-J.; Geßner, M. und Th. Simat (1999): Einfluß weinbaulicher Maßnahmen auf die Ausprägung der Untypischen Alterungsnote bei Weißweinen. Teil I: Einfluß des Lesezeitpunktes, *Vitic. Enol. Sci*, 54 (4), 114-120 -

Schwab, A. (2000a): Traubenqualität = °Oechsle?, *Rebe und Wein* Nr.9, Sept.2000, S. 341-343 **Schwab, A. und M. Peternel (2001):** UTA-Ursache: Ungenügende Traubenreife, *Der Deutsche Weinbau*, Nr.9, S. 16-21

Schwab, A. (2001): Grundlage der Weinqualität – Die optimale Traubenreife, *das deutsche weinmagazin* 16/17, S. 21-25

Schwab, A., M. Peternel und E. Grebner (2003): Der Prolinegehalt in weißen Traubenmosten – Ein zusätzlicher Reife- und Qualitätsindikator; *Deutsches Weinbau-Jahrbuch*, 55. Jahrgang, S. 208-221

Stines, A.P.; Grubb, J.; Gockowiak, H.; Henschke, P.A.; Hoj, P.B.; Heeswijck, R. van (2000): Proline and arginine in developing berries of *Vitis vinifera* L. in Australien vineyards: Influence of vine cultivar, berry maturity and tissue type, *Australien Journal of Grape and Wine Research* 6 (2), 150-158 -

Wohlfarth, P. und V. Jörger (2003): Versuche zur Ertragsregulierung – Ergebnisse 2002, *Der Badische Winzer*, Nr. 7, S. 24-29

Bilder: Dr. Schwab