

Klimawandel

– Langjährige Untersuchungen zur Mostqualität bei alten und neuen Sorten –

Hellmut DÜRING

(Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, seit November 2006 in Altersteilzeit)

Einleitung

Beginn und Dauer von Entwicklungsprozessen, die zur Qualitätsbildung in den Weinbeeren führen, sind abhängig von der Sorte und den Witterungsbedingungen. Zur Beantwortung der Frage, ob neue Zuchtstämme und Sorten unter den gegebenen Klimabedingungen hohe Most- und Weinqualitäten zu liefern vermögen, wurde von 1983 bis 2006 in Feldversuchen der jahreszeitliche Verlauf der Beerenentwicklung und der Qualitätsbildung untersucht.

Die Entwicklung der Weinbeeren von der Blüte bis zur Reife beruht auf einer Vielzahl morphologischer, physiologischer und biochemischer Prozesse, die die Grundlage der Ertrags- und Qualitätsbildung darstellen. Hierzu zählt u.a. das Beerenwachstum, das in der ersten Wachstumsphase nach der Blüte (Phase I), durch Zellteilung und nach einer Übergangsphase (Phase II), in der zweiten Wachstumsphase (Phase III), überwiegend durch Zellstreckung hervorgerufen wird. Hieraus resultiert der bekannte doppel-s-förmige Verlauf des Beerenwachstums (ALLEWELDT *et al.* 1975, COOMBE 1976, 1992).

Der Beginn der Reifungsphase („Veraison“, Übergang von Phase II zu III) ist gekennzeichnet durch das Weichwerden der Beeren infolge Auflösung von Zellmembranen (COOMBE und BISHOP 1980, LANG und DÜRING 1991), durch Veränderungen in der Pigmentierung der Beerenhaut (Anthocyanbildung bei roten Sorten) und durch den Beginn der Zuckereinlagerung. Der in den Phasen I und II zu beobachtende Anstieg der Wein- und Äpfelsäure erreicht bei Reifungsbeginn ein Maximum; mit fortschreitender Reifung nehmen vor allem die Äpfelsäuregehalte ab (RUFFNER 1982).

Übereinstimmend mit den Ergebnissen anderer Autoren waren wir auf Grund eigener 7-jähriger Vorversuche zum Einfluss des Klimas auf Beerenentwicklung, Ertrag und Qualität bei verschiedenen Rebsorten zu dem Ergebnis gelangt, dass die einzelnen Rebsorten spezifische Ansprüche an den

Standort, im besonderen an das Klima stellen, wenn das Ziel einer Optimierung von Qualität und Ertrag bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung einer hohen Ertragssicherheit verfolgt wird (ALLEWELDT *et al.* 1984). Bei der Selektion neuer qualitätsbetonter Sorten - so wurde aus diesen Ergebnissen gefolgert - ist vor allem auch aus praktischen Gründen folgenden Parametern vorrangig Beachtung zu schenken:

- Blühtermin
- Dauer der Blüte – Beginn der Beerenreifung
- Geschwindigkeit der Zuckereinlagerung und
- Geschwindigkeit des Säureabbaus.

Diese Parameter wurden in langjährigen Untersuchungen bei einer Reihe von Referenzsorten und Sämlingen mit dem Ziel ermittelt, das Reifungsverhalten an einem Standort unter jährlich wechselnden Klimabedingungen zu ermitteln.

Im Untersuchungszeitraum von insgesamt 24 Jahren wurden neben einigen Referenzsorten jeweils neue, vielversprechende Sämlinge untersucht. Zu den Referenzsorten, die langjährig untersucht wurden, zählen RIESLING und MÜLLER-THURGAU (1983-2006), PHOENIX und Gf. Ga-47-42 (1983-2004) sowie REGENT (1985-2006). Eine Reihe weiterer Referenzsorten war zeitlich befristet Gegenstand der Untersuchungen, darunter BACCHUS (1983-1997), DOMINA (1986-1997 und 2003-2006) sowie SILVANER und MORIO MUSKAT (1986-1997). Die genannten Referenzsorten wurden überwiegend mit pilzresistenten Neuzüchtungen verglichen.

Frühere Befunde (EICHHORN 1971, ALLEWELDT *et al.* 1984) hatten erkennen lassen, dass eine auf dem Beerengewicht bzw. dem Beerenvolumen beruhende Bestimmung der Phasen I-III der Beerenentwicklung häufige Probenahmen erfordert und somit sehr material- und arbeitsaufwändig ist, bei einer großen Zahl von Sorten also nicht praktikabel ist. Deshalb wurde beschlossen, markante Entwicklungspunkte bzw. -abschnitte, wie z.B. die Geschwindigkeit qualitätsbestimmender Prozesse zu erfassen. Ein anfänglich bestimmter Parameter, die Dauer Blüte – Säuremaximum, wurde nicht weiter verfolgt, da diese Größe weitgehend identisch ist mit der Dauer Blüte – Reifungsbeginn. Somit stützen sich die vorliegenden Befunde auf folgende Parameter:

Blühtermin

Von Anfang Juni bis Anfang Juli wurde bei den einzelnen Sämlingen bzw. Sorten zweimal wöchentlich der Stand der Blütenentwicklung untersucht und der Termin der Vollblüte registriert, wenn ca. 50 % der Blütenköpchen abgefallen waren. Hierbei wurden jeweils 20-30 Blütenstände im Feld untersucht.

Reifungsbeginn

Gegen Ende der Beerenentwicklungsphase II - Anfang Phase III wurden im August schattierte und besonnte Beeren verschiedener Trauben eines Genotyps zweimal wöchentlich auf ihren Entwicklungszustand untersucht. Hierzu wurden im Feld die Beerentextur (das „Weichwerden“) sowie Veränderungen der Pigmentierung bonitiert; parallel hierzu wurden ebenfalls zweimal wöchentlich Proben zur Bestimmung des Zuckergehaltes im Most entnommen. Die Mostzuckergehalte („Mostgewicht“) wurden im Labor nach dem Auspressen der Beeren mittels einer Handpresse mit einem Refraktometer bestimmt. Der Reifebeginn wurde festgelegt ab Erreichen der Zuckereinlagerungsgrenze von 25 °Oechsle.

Geschwindigkeit des Säureabbaus

Neben dem Mostgewicht wurde in o.a. Mostproben parallel auch die titrierbare Säure bestimmt. Zur Beschreibung der Geschwindigkeit des Säureabbaus wurde die Anzahl der Tage ermittelt, die nach Erreichen des Säuremaximums zum Abbau von 20 ‰ Säure benötigt wurden.

Geschwindigkeit der Zuckereinlagerung

Beginnend mit dem Einsetzen der Zuckereinlagerung wurden zweimal wöchentlich schattierte und besonnte Trauben entnommen; in den hieraus gewonnenen Mostproben wurde das Mostgewicht bestimmt. Da zu erwarten war, dass, bedingt durch ungünstige Witterung oder Schadpilze, nicht in allen Jahren die Vollreife (etwa 80 °Oechsle) erreicht werden würde, wurde zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Zuckereinlagerung der Zeitraum Reifungsbeginn (25 °Oechsle) bis zum Erreichen von 65 ° Oechsle gewählt.

Ergebnisse

Für die Leser von *geilweilerhof aktuell* soll in erster Linie über Ergebnisse berichtet werden, die über einen langen Zeitraum hinweg gewonnen wurden. Deshalb werden im Folgenden die charakteristischen Merkmale der Referenzsorten dargestellt. Ein Vergleich von Sorten, die 23 bzw. 21 Jahre lang untersucht wurden, ist zwar eigentlich nicht möglich, dennoch liefern diese Daten tendenzielle Hinweise zur Sortencharakterisierung (s. Tabelle).

Blühtermin

Bei den Referenzsorten lagen die Termine der Vollblüte im Mittel der Jahre zwischen dem 17. (REGENT und Gf. Ga-47-42) und dem 22. Juni (RIESLING), d.h. sehr nahe beieinander. Die Schwankungen von Jahr zu Jahr waren bei MÜLLER-THURGAU mit 45 Tagen am höchsten, gefolgt von

Tabelle: Die Beerenentwicklung der Referenzsorten RIESLING, MÜLLER-THURGAU, PHOENIX, Gf. Ga-47-42 und REGENT.

Rebsorte	Dauer (Tage) Blüte – Reifungsbeginn	Geschwindigkeit	
		der Zuckereinlagerung ¹⁾	des Säureabbaus ²⁾
RIESLING ³⁾	67	27	35
MÜLLER-THURGAU ³⁾	55	37	26
PHOENIX ⁴⁾	53	36	22
Gf. Ga-47-42)	50	32	22
REGENT ⁵⁾	51	26	26

¹⁾ Dauer von 25 –65 °Oechsle (Tage)

²⁾ Dauer des Säureabbaus von Maximum –20 ‰ (Tage)

³⁾ 1983 – 2006

⁴⁾ 1983 – 2004

⁵⁾ 1985 – 2006

RIESLING, PHOENIX, Gf. Ga-47-42 mit 33 und REGENT mit 29 Tagen. Eine graphische Darstellung der Blühtermine von 1983 bis 2006 zeigt bei allen 5 Sorten eine nahezu gleichverlaufende Rhythmik, die vermutlich auf jahrgangsbedingten Schwankungen der Vorblütetemperaturen beruht (Abbildung).

Tendenziell ist eine Verkürzung der Dauer Jahresbeginn – Vollblüte, d.h. eine Vorverlegung des Blühtermins zu erkennen. Es kann angenommen werden, dass diese in engem Zusammenhang mit dem seit einigen Jahren festzustellenden Temperaturanstieg steht und einem hieraus resultierenden früheren Knospenaustrieb.

Beginn der Beerenreife

Auf Grund der Ergebnisse früherer Untersuchungen (ALLEWELDT *et al.* 1984) war gefolgert worden, dass bei der Selektion qualitätsbetonter Sorten der Zeitraum Blüte – Beginn der Beerenreife relativ kurz sein sollte, um einen größeren Zeitraum für die Qualitätsbildung in der Reifungsphase zur Verfügung zu haben.

Im langjährigen Mittel liegen die Werte bei RIESLING mit 67 Tagen deutlich über den Werten der vergleichsweise jüngeren Sorten MÜLLER-THURGAU (55 Tage), PHOENIX (53 Tage), REGENT (51 Tage) und Gf. Ga-47-42 (50 Tage). Hier spiegelt sich offenbar die o.a. züchterische Absicht wider, Sorten zu entwickeln, die früher als RIESLING reifen, um auch in Jahren mit ungünstiger Witterung die Erzeugung eines gesunden, vollreifen Lesegutes zu garantieren.

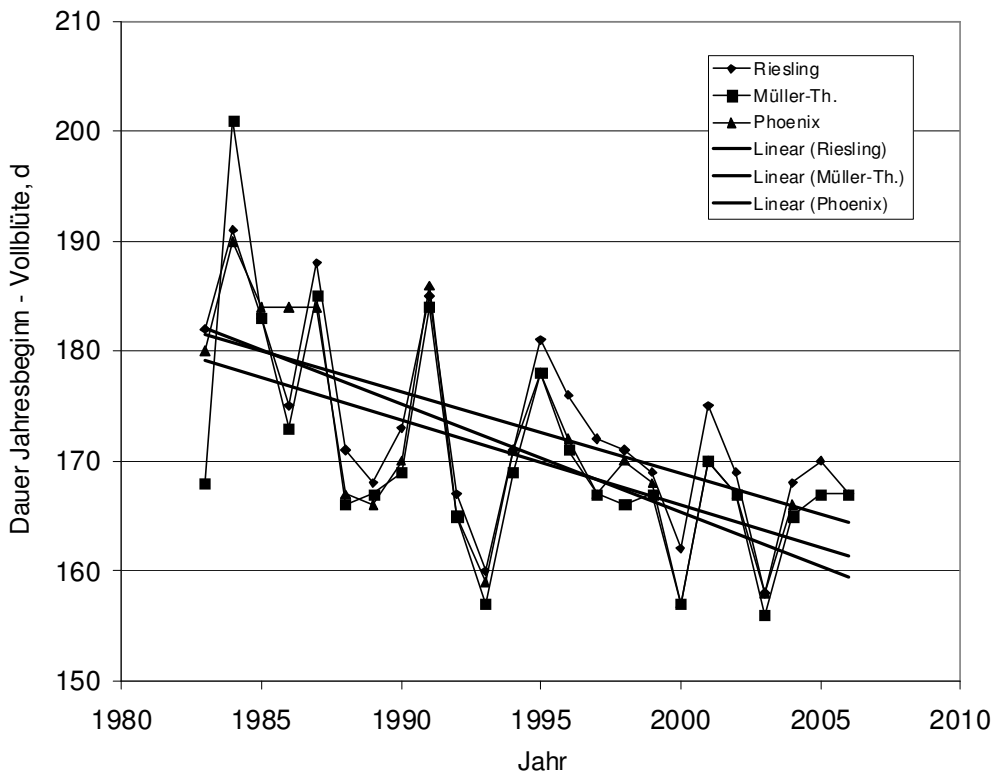
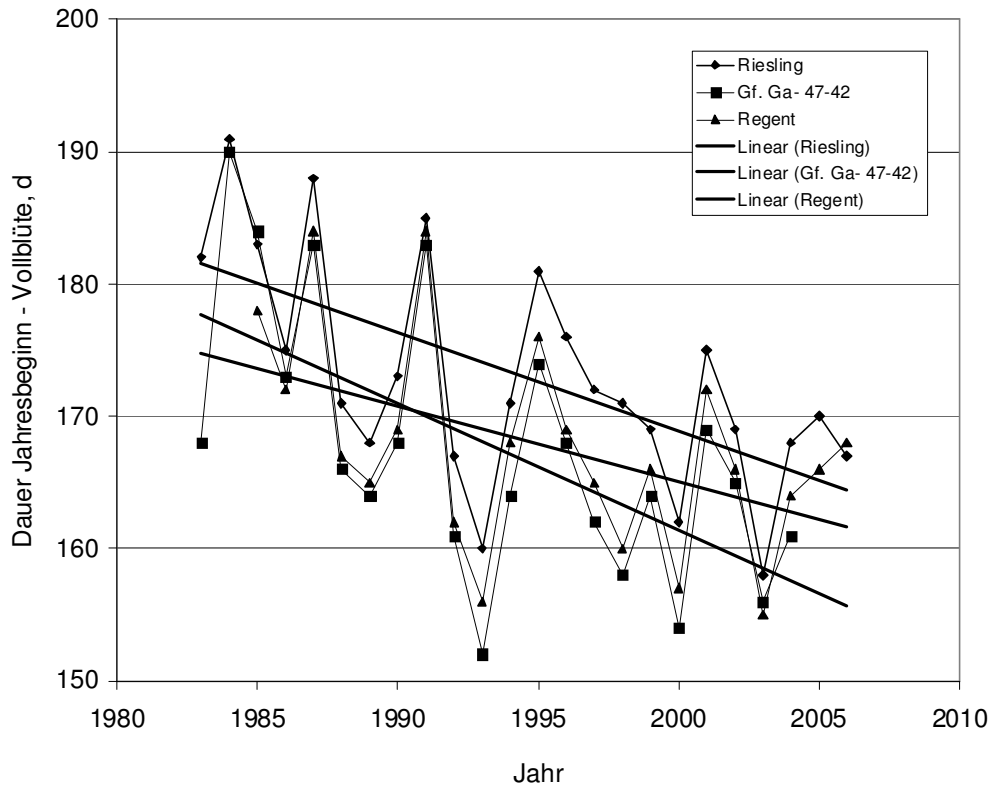


Abbildung: Blühtermine (Dauer Jahresbeginn – Vollblüte in Tagen) der Referenzsorten RIESLING, Gf. Ga-47-42, REGENT, MÜLLER-THURGAU und PHOENIX. Man erkennt, dass der zeitliche Abstand zwischen Jahresbeginn und Vollblüte bei allen untersuchten Sorten im Laufe der Jahre kürzer geworden ist, d.h. die Blüte früher erfolgt.

Es sind erhebliche Jahrgangsunterschiede festzustellen, z.B. eine verzögerte Beerenentwicklung in den Jahren 1996-1997 bei niedrigeren Temperaturen und eine beschleunigte Entwicklung im Jahre 2003 bei sehr hohen Temperaturen; insgesamt zeichnet sich bei allen Sorten etwa mit der Jahrtausendwende eine Vorverlegung des Beginns der Reifephase ab (Ausnahme: 2004).

Geschwindigkeit der Zuckereinlagerung

Im langjährigen Mittel beträgt der Zeitraum, den die Referenzsorten nach Reifungsbeginn zur Einlagerung einer definierten Zuckermenge (65 °Oechsle) benötigen, zwischen 27 Tagen (RIESLING) und 37 Tagen (MÜLLER-THURGAU). REGENT liegt mit 26 Tagen nahe bei RIESLING, PHOENIX mit 36 Tagen nahe bei MÜLLER-THURGAU, während die Sorte Gf. Ga-47-42 mit 32 Tagen eine mittlere Position einnimmt.

Es wird deutlich, dass bei RIESLING die langsame Beerenentwicklung zwischen Blüte und Reifungsbeginn durch eine beschleunigte Reifung (Zuckereinlagerung) kompensiert wird, denn der Zeitraum von der Blüte bis zum Erreichen von 65 °Oechsle ist mit 94 bzw. 92 Tagen bei RIESLING und MÜLLER-THURGAU sehr ähnlich. Zum Vergleich: Für die Phase Blüte – 65 ° Oechsle benötigen PHOENIX 89 Tage, Gf. Ga 47-42 82 Tage und REGENT 77 Tage.

Tendenziell ist bei allen untersuchten Sorten ab dem Jahr 2000 auch eine Zunahme der Geschwindigkeit der Zuckereinlagerung festzustellen, was auf die gestiegenen Temperaturen zurückgeführt werden kann.

Geschwindigkeit des Säureabbaus

Es fällt auf, dass der Abbau von 20 ‰ Säure bei der Sorte RIESLING im Mittel der Jahre mit 35 Tagen deutlich langsamer erfolgt als bei MÜLLER-THURGAU (26 Tage), REGENT (26 Tage) sowie PHOENIX und Gf. Ga-47-42 (22 Tage). Somit beruht die späte Reife des RIESLING nicht auf seiner vermeintlich langsamen Zuckereinlagerung sondern auf dem relativ langsam erfolgenden Säureabbau.

Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen, dass wesentliche Aspekte der Beerenentwicklung und -reifung genetisch fixiert, aber durch Witterungseinflüsse verändert werden. Mit dem in den letzten Jahren sich immer deutlicher abzeichnenden Klimawandel müssen auch die Zuchtziele überdacht bzw. neu definiert werden. So hat bei zunehmenden sommerlichen Temperaturen die Entwicklungsdauer

der Weinbeeren insgesamt abgenommen, was in einer Reihe von Jahren zu einer Vorverlegung der Reifungsphase in den Hochsommer geführt hat. Dies erklärt die rasche Zuckereinlagerung und die alkoholreichen Weine der letzten Jahre; inzwischen ist infolge der sommerlichen Temperaturen vor allem bei weißen Sorten oft ein unerwünscht rascher Säureabbau und ein Säuremangel im Wein festzustellen, so dass an die Stelle der früher benötigten Zuckeringabe eine Säurezugabe getreten ist. Diese Entwicklung macht deutlich, dass die Rebenzüchtung heute eher spätreifende Sorten bevorzugt, während vor der Jahrtausendwende in erster Linie noch mittelfrühe Sorten im Vordergrund des Interesses standen.

Die vorliegenden langjährigen Ergebnisse stellen eine wertvolle Informationsquelle für grundlegende züchterische Entscheidungen dar. Aufbauend auf diesem fundierten Datenschatz und vor dem Hintergrund des sich immer deutlicher abzeichnenden Klimawandels erscheint es dringend geraten, die Untersuchungen an den genannten Referenzsorten sowie interessanten Neuzüchtungen fortzuführen

Literatur

- ALLEWELDT, G., DÜRING, H., JUNG, K.-H. (1984): Zum Einfluss des Klimas auf Beerenentwicklung, Ertrag und Qualität bei Reben: Ergebnisse einer 7-jährigen Faktorenanalyse. *Vitis* **23**: 127-142
- ALLEWELDT, G., DÜRING, H., WAITZ, G. (1975): Untersuchungen zum Mechanismus der Zuckereinlagerung in die wachsende Weinbeere. *Angew. Bot.* **49**: 65-73
- COOMBE, B. G. (1976): The development of fleshy fruits. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **27**: 507-528
- COOMBE, B. G. (1992): Research on development and ripening of the grape berry. *Am. J. Enol. Vitic.* **43**: 101-110
- COOMBE, B. G., Bishop, G. R. (1980): Development of the grape berry. II. Changes in diameter and deformability during veraison. *Aust. J. Agric. Res.* **31**: 499-509
- EICHHORN, K. W. (1971): Die Ertragsstruktur und das Beerenwachstum der Reben. Diss. Univ. Hohenheim
- LANG, A., DÜRING, H. (1991): Partitioning control by water potential gradient: Evidence for compartmentation breakdown in grape berries. *J. Exp. Bot.* **42**: 1117-1122
- RUFFNER, H. P. (1982): Metabolism of tartaric and malic acids in *Vitis*: A review, Part B. *Vitis* **21**: 346-358