

Einfluss unterschiedlicher Verarbeitungsverfahren auf Mikroflora und Qualität spontan vergorener Weine

– Anschluss zu AiF 16008 N –

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Hochschule Geisenheim Zentrum für Analytische Chemie und Mikrobiologie Institut für Mikrobiologie und Biochemie Prof. Dr. Manfred Großmann/Dr. Christian von Wallbrunn
Industriegruppe:	Deutscher Weinbauverband e.V. (dww), Bonn
	Projektkoordinator: Wilfried Dörr, Badischer Winzerkeller eG, Breisbach
Laufzeit:	2011 - 2013
Zuwendungssumme:	€ 209.550,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Für die Qualität spontan vergorener Moste haben Wildhefen hinsichtlich positiver als auch negativer Aromen eine große Bedeutung. Erkenntnisse über Zusammenhänge von Traubenverarbeitungsprozessen, Populationsstrukturen von Hefefloren und Auswirkungen auf den Verlauf von Spontangärungen sowie der Aromaentwicklung der Weine fehlen aber bisher für die Weinproduktion weitestgehend. Durch Spontangärung hochwertigere Weine zu produzieren, ist daher für den Erzeuger mit dem Risiko verbunden, mit einem Fehlton behaftete Weine herzustellen.

Im Rahmen des IGF-Projekts AiF 16008 N konnte gezeigt werden, dass das sog. Terroir nur einen relativ geringen Einfluss auf das Vorkommen bestimmter Hefespezies und der damit verbundenen Zusammensetzung von Hefepopulationen in den Weinbergen hat. Es konnte für die spontane Vergärung von Riesling-Mosten gezeigt werden, dass massive Änderungen der vorkommenden Hefepopulationen gerade im Bereich der Verarbeitungsstufen im Kellerbereich zu beobachten sind. Diese Phase der Weinproduktion hat eine große Bedeutung für die spätere Zusammensetzung der Hefe-Floren der Moste und damit auf das entstehende Endprodukt. Der Ein-

fluss der Hefe-Populationen aus dem Weinberg ist zwar gegeben, aber vermutlich nicht so gravierend wie oft angenommen.

Gegenstand des vorliegenden Vorhabens war es, den Einfluss unterschiedlicher Verarbeitungsverfahren von Riesling- und Spätburgundertrauben auf die Mikroflora und die sich anschließenden Spontangärungen zu untersuchen. Im Rahmen des Projektes sollte versucht werden, für folgende Fragestellungen Lösungen zu finden:

- Welchen Einfluss haben unterschiedliche keller-technische Verarbeitungsmethoden auf die vorkommenden Hefepopulationen?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen Verarbeitungstechnik und den Aromen spontan vergorener Moste?
- Können Populationskonstellationen oder Indikatororganismen für negative und für positive Aromen ausgemacht werden?
- Lassen sich Empfehlungen für entsprechende Verarbeitungsmethoden in Zusammenhang mit Spontangärungen ableiten?
- Gibt es Unterschiede in den Hefepopulationen von Spätburgundertrauben zu denen von Rieslingtrauben?

Die Ergebnisse sollten eine objektivere Betrachtung des Themas Spontangärung in der Weinbe-

reitung zulassen und zur Bewertung der keller-technischen Maßnahmen in Hinblick auf Hefeflora und Weinaroma als Grundlage für die Überwachung und mögliche Interventionen bei Fehlgärungen dienen.

Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Projektes wurde der Einfluss keller-technischer Verarbeitungsverfahren auf die Mikroflora und die Qualität spontan vergorener Riesling- und Spätburgunderweine untersucht. Dazu wurden in den Jahrgängen 2011 und 2012 Hefepopulationen auf Riesling- und Spätburgunder-Trauben - beginnend während der Traubenreife, über unterschiedliche Traubenverarbeitungszenarien bis hin zum fertigen Wein - untersucht. Beim Riesling wurden neben einer Standardvariante verschiedene Maischestandzeiten getestet. Die Spätburgunderweine wurden maischeerhitzt, einer Kaltmazeration ausgesetzt oder direkt maischevergoren. Zu jedem Beprobungszeitpunkt wurden jeweils 100 zufällig ausgewählte Hefen mittels FTIR-Spektroskopie identifiziert. Zusätzlich wurden aromawirksame Substanzen chemisch analytisch untersucht und deskriptive sensorische Beurteilungen durchgeführt, um Korrelationen zwischen Verarbeitungstechniken, vorkommenden Hefen und der Weinqualität zu ermitteln.

Bereits im Weinberg konnten Unterschiede bezüglich der Hefepopulationen auf den Traubensorten beobachtet werden, die jedoch erst in späteren Phasen der Beerenreife deutlich aufgetreten sind. Grundsätzlich gab es in den frühen Phasen kaum Differenzen. So sind beide Rebsorten überwiegend durch eine Vielzahl unterschiedlicher oxidativer Basidiomyceten, wie Arten der Gattungen *Rhodotorula*, *Cryptococcus*, *Sporidiobolus* etc., oder dem hefeähnlichen Pilz *A. pullulans* besiedelt. Je früher Fäulnisnester auftreten, was vor allem bei der Rebsorte Riesling der Fall ist, desto höher ist der Anteil gärungsrelevanter Nicht-Saccharomyceten, wie *Hanseniaspora* oder *Candida*, die meist jedoch erst kurz vor der Lese aufgetreten sind. Die echte Weinhefe *S. cerevisiae* wurde nur einmal erfasst, und dürfte somit eher im Promillebereich und damit meist unter dem Detektionslimit liegen. Grundsätzlich spielt für das Auftreten unterschiedlicher Hefen der phytosanitäre Zustand der Trauben eine entscheidende Rolle.

Bei den verschiedenen Verarbeitungsmethoden konnte festgestellt werden, dass deutliche Un-

terschiede in den Zellzahlen und Hefekonstellationen bestehen. Bei beiden Rebsorten konnte nachgewiesen werden, dass je länger eine Mazeration andauert, desto höher auch der Anteil an sauerstoffbedürftigen Kahlhefen, wie Arten von *Pichia*, *Issatchenkia*, *Metschnikowia* etc., ist und desto stärker auch der Einfluss auf das spätere Aromaprofil ist. Oxidative Hefen werden unabhängig der Verarbeitungsmethode aufgrund veränderter Bedingungen schnell unterdrückt. Eine Maischeerhitzung führt annähernd zur vollständigen Inaktivierung sämtlicher Hefen. Hierbei wurde erneut der Einfluss durch Verschleppungen der Kellerflora deutlich. In vielen Varianten konnten unterschiedliche Hefen nachgewiesen werden, die von Trauben nicht isoliert wurden, jedoch im Washwasser der Kellermaterialien vorkamen. Neben den Verarbeitungstechniken haben auch Jahrgangsunterschiede, wie veränderte Mostgewichte oder vor allem niedrige pH-Werte, deutlichen Einfluss auf die Hefezusammensetzung.

Es konnte festgestellt werden, dass die Verarbeitungstechniken bei den Rieslingvarianten mit anschließender Reinzuchthefegärung nur geringe Einflüsse auf das spätere Aromaprofil haben. Wird im Anschluss an die Verarbeitung eine Spontangärung durchgeführt, so waren diese Unterschiede deutlicher. So setzten sich bei längerer Maischestandzeit Stämme von *S. cerevisiae* später durch.

Größere Unterschiede konnten bei den Spätburgunderweinen festgestellt werden. Bei der maischeerhitzten Variante unterscheiden sich die Weine beider Vergärungsarten nur marginal voneinander, was auf die Inaktivierung der Nicht-Saccharomyceten und der schnellen Dominanz von *S. cerevisiae* zurückzuführen ist. Bei länger andauernden Mazerationen konnten hingegen nur geringe Unterschiede im Vergleich zur normalen Maischegärung festgestellt werden. Allerdings hat hierbei die Vergärungsart deutlichen Einfluss. Aufgrund höherer pH-Werte im Vergleich zum Riesling sind bei spontanvergorenen Spätburgunderweinen die Anteile unterschiedlicher Nicht-Saccharomyceten länger präsent und können sogar bis zum Abschluss der Gärung nachgewiesen werden. Somit wird das Aromaprofil deutlich beeinflusst.

Im Vorfeld des Vorhabens stellte sich auch die Frage, ob Populationskonstellationen oder Indikatororganismen, die für positive bzw. negative Aromen sprechen, existieren. Beobachtungen zeigen, dass Stämme von *H. uvarum* vermehrt

Essigsäureethylester bilden können, was vor allem im Jahrgang 2011 deutlich wurde. Höhere Anteile unterschiedlicher Nicht-Saccharomyces erhöhen jedoch die Gefahr der Bildung unerwünschter Aromakomponenten.

Bezüglich der Verarbeitungsverfahren können im Ergebnis der Untersuchungen keine Empfehlungen im Zusammenhang mit Spontangärungen ausgesprochen werden. Allerdings kann belegt werden, dass Mazerationszeiten die Akkumulation von Kahlmhefen forcieren, was somit die entstehenden Weine beeinflussen kann, soweit im Anschluss daran keine Reinzuchthefegärung durchgeführt wird. Grundsätzlich ist die Verarbeitung von qualitativ hochwertigem Lesegut entscheidend. Weiterhin ist die Einhaltung einer gewissen Hygiene während der Weinbereitung im Keller unabdingbar, um hochwertige Weine zu produzieren.

Wirtschaftliche Bedeutung:

In Deutschland produzieren derzeit ca. 26.000 weinbautreibende Betriebe, überwiegend kleine und mittelständische Unternehmen, jährlich etwa 9,6 Mio. Hektoliter Wein. Der Anteil an spontan vergorenen Weinen und fehlgeschlagenen Weinen lässt sich nicht beziffern, da hierfür keine statistischen Daten vorliegen. Wegen deutlicher Wertsteigerung bei einer gelungenen Gärung ist das Interesse bei Winzern an dieser Produktionsvariante zwar hoch, das erhebliche Risiko für Fehlgärungen spontan vergorener Weine verhindert jedoch eine breitere Herstellung solcher Produkte.

Die Ergebnisse des vorliegenden Projektes tragen maßgeblich zur objektiveren Betrachtung der Spontangärung bei und lassen Aussagen über den Einfluss verarbeitungstechnischer Faktoren auf die Hefediversität und den daraus folgenden Einfluss auf die Weinqualität zu. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse über den Einfluss verschiedener Traubenverarbeitungstechniken und Vergärungsformen auf die natürlichen, positiv oder negativ wirkenden Hefepopulationen können in Zukunft interessierten Weinproduzenten als Entscheidungshilfe zum Einsatz unterschiedlicher Verarbeitungstechniken und für oder gegen die Durchführung von Spontangärungen dienen.

Das tiefere Verständnis über Zusammenhänge der Biodiversität von Hefen und der Entstehung von Positivaromen und Fehlnoten und die damit verbundene Möglichkeit einer Überwachung der Aromaqualität während der Verarbeitung und Gärung gibt Weinproduzenten die Möglichkeit der rechtzeitigen Intervention zur Qualitätssicherung. Durch die damit verbundene Qualitätssteigerung werden sich insbesondere kleinere Betriebe der deutschen Weinwirtschaft auf dem Markt besser behaupten können.

Publikationen:

1. FEI-Schlussbericht 2013.
2. Gerhards, D., Büchl, N., Wenning, M., Scherer, S. und von Wallbrunn, C.: Terroir of yeasts? – Application of FTIR spectroscopy and molecular methods for strain typing of yeasts. *BIO Web Conf.* 5, 02001 (2015).
3. Grangeteau, C., Gerhards, D., Rousseaux, S., von Wallbrunn, C., Alexandre, H. und Guilloux-Benatier, M.: Diversity of yeast strains of the genus *Hanseniaspora* in the winery environment: What is their involvement in grape must fermentation? *Food Microbiol.* 50, 70-77 (2015).
4. Grangeteau, C., Rousseaux, S., Roullier, C., Ballester, J., Gerhards, D., von Wallbrunn, C., Schmitt-Kopplin, P., Guilloux-Benatier, M. und Alexandre, H.: Do agricultural practices have an impact on yeast grape biodiversity and on sensory quality of wine? *Wine Active Compounds 2014, Proc. 3rd Ed. Conf. Ser. Wine Act. Comp.* (ed. Régis Gougeon, P.), 327-329 (2014).
5. Gerhards, D., Lehnigk, C. und von Wallbrunn, C.: The influence of wild yeasts biodiversity and grape processing on aroma compounds in wines of the grape varieties „Riesling“ and „Spätburgunder“. *Wine Active Compounds 2014, Proc. 3rd Ed. Conf. Ser. Wine Act. Comp.* (ed. Régis Gougeon, P.), 189-191 (2014).
6. von Wallbrunn, C.: Wenn's im Keller blubbert: Alkoholische Gärung. *Dt. Weinbau*, 15/13, 12-16 (2013).

Weiteres Informationsmaterial:

Hochschule Geisenheim
Zentrum für Analytische Chemie und
Mikrobiologie
Institut für Mikrobiologie und Biochemie
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
Tel.: +49 6722 502-331
Fax: +49 6722 502-330
E-Mail: Manfred.Grossmann@hs-gm.de
E-Mail: christian.wallbrunn@hs-gm.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 9079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.