

Sauerstoff zur Gärung

Gärstörungen sind eine weltweite Realität. Sie äußern sich darin, dass der Most sehr schleppend oder überhaupt nicht durchgärt. Direkte Folge sind erhöhte Mengen von Restzucker in Weinen, die als trocken vermarktet werden sollen. Die Bildung sensorisch störender Mengen an flüchtiger Säure ist eine unliebsame Begleiterscheinung, wenn der BSA im noch restsüßen Wein einsetzt. Es mangelt daher nicht an Untersuchungen, die die Gründe vorzeitigen Gärstopps aufzeigen. Zu niedrige Gärtemperaturen, ungenügende Hefedosage, defizitäre Nährstoffversorgung und zu scharfe Vorklärung des Mostes zählen unter den typisch deutschen Bedingungen zu den häufigsten Ursachen. Die Praxis versucht diesen Problemen durch Einsatz kommerzieller Hefenährstoffe zu begegnen. Diese umfassen Ammoniumstickstoff (Gärsalz), Thiamin (Vitamin B 1), Hefezellrinden und Hefeautolysat. Die beiden letzteren sind überwiegend in komplexen Nährstoffpräparaten enthalten, welche darüber hinaus auch Gärsalz und Thiamin aufweisen. Dem gegenüber ist die Rolle des Sauerstoffs während der Gärung weniger bekannt. Seinem Einsatz stehen häufig emotional begründete Ängste entgegen, weil er fälschlicherweise und in Unkenntnis der Zusammenhänge mit einer Oxidation des Weins in Verbindung gebracht wird.

Während langer Zeit wurde die Gärung als ein anaerober Prozess angesehen, weil sie in der Tat bis zu einem gewissen Grad ohne Sauerstoff abläuft, dieser im gärenden Most nie nachzuweisen ist und die Tradition sogar ein Fernhalten von Sauerstoff durch den Gärspond gebietet. Erlaubt man jedoch eine passive Sauerstoffaufnahme des gärenden Mostes, ergibt sich eine zügigere und vor allem bessere Endvergärung. Dies ist der Grund, warum die Gärung im Holzfass, durch die ihm eigene Sauerstoffaufnahme, reibungsloser verläuft als im Tank. In identischen Behältern, zu 90 % befüllt, gärt der Most weiter durch, wenn auf den Gärspond verzichtet wird. Umgekehrt ist der Endvergärungsgrad schlechter, wenn die Gärung im randvollen Behälter statt unter Kopfraum abläuft. Diese Beobachtungen belegen, dass im Kopfraum eines gärenden Mostes trotz der Kohlendioxidbindung noch geringe Mengen Sauerstoff vorliegen, die über die Oberfläche des Mostes der Hefe zugeführt und, im offen Gebinde, durch Zutritt von Luft ständig ergänzt werden. In einem weiteren Versuch wurde die Frage gestellt, welche von zwölf verschiedenen Hefen einen filtrierten Most mit 15,5 % potenziellem Alkohol vollständig vergären können. Unter permanenter Luftzufuhr waren alle Hefen in der Lage, diese Gärleistung zu vollbringen. Man ersieht daraus, dass die Gärung, obgleich unter anaeroben Bedingungen möglich, durch Sauerstoff stimuliert wird. Diese Tatsache machen sich die Brauer durch das klassische Belüften ihrer Würze zunutze.

Sauerstoff, der während der Gärung zugeführt wird, unterliegt einer sofortigen und vollständigen Aufnahme durch die Hefezellen, so dass er zur Reaktion mit Weininhaltsstoffen nicht mehr zur Verfügung steht. Aus diesem Grund bleibt er ohne sensorische Folgen für den Wein. Die Hefe verwendet ihn zur Synthese von Sterolen und Fettsäuren, die die Durchlässigkeit der Zellmembran gegenüber Zucker und Alkohol verbessern und so die eigentliche Ursache frühzeitigen Gärstopps - ungenügender Stoffaustausch zwischen Hefe und Flüssigkeit - beseitigen. Es handelt sich dabei um nichts anderes als die Sicherstellung biochemischer Überlebensfaktoren, die die Hefeaktivität in der Endphase der Gärung kontrollieren. Unabhängig davon werden Enzyme aktiviert, die zu einer besseren Nutzung des verfügbaren Stickstoffs durch Aufschluß der Aminosäure Prolin führen. Unter technischen Gesichtspunkten wird die Gäraktivität länger aufrecht erhalten bis zum vollständigen Umsatz des Zuckers, während die Gärgeschwindigkeit nur unwesentlich beeinflusst wird. Die für diesen Zweck benötigten Mengen an Sauerstoff sind recht gering und belaufen sich, mit einer gewissen Abhängigkeit vom Hefestamm, auf ca. 10 mg/l. Andererseits ist dies mehr, als eine passive Sauerstoffaufnahme über die Oberfläche ermöglicht. Deshalb wird Sauerstoff gezielt zugesetzt. Bester Zeitpunkt eines solchen Zusatzes ist das Ende der Wachstumsphase der Hefe.

Wie kann man sich im praktischen Betrieb den Effekt des Sauerstoffs zunutze machen, um das Durchgären zu fördern? Sicher ist es mit einer Anlage zur Mikrooxidation kein Problem, die benötigten Mengen an Sauerstoff abzumessen. Diese Lösung scheitert im allgemeinen an der Verfügbarkeit solcher Einrichtungen. Im Winzerbetrieb mit den typischen Gebindegrößen von 10 bis 100 hl besteht eine brauchbare Alternative in der Verwendung einer feinporigen Fritte, die mittels Schlauch mit dem Druckminderer einer Sauerstoffflasche verbunden und über das Spundloch bis in

das untere Viertel des Behälters eingeführt wird. Eine exakte Dosage ist überflüssig, weil der auf diese Weise eingebrachten Sauerstoffs zum überwiegenden Teil, in einer Größenordnung irgendwo zwischen 90, 99 und 99,9 %, durch Gärungskohlensäure ausgewaschen wird, bevor ihn die Hefe aufnehmen kann. Folglich ist man gezwungen, mit einem hohen Überschuß an Sauerstoff zu arbeiten. Davon stellt ein verschwindend geringer Anteil den biochemischen Sauerstoffbedarf der Hefe zufrieden, während der Rest wirkungslos entweicht. Als effektiv hat sich eine Begasung während 10-15 Minuten erwiesen, wobei sich der maximal mögliche Sauerstofffluß, an der Druckarmatur zu regulieren, an der im Most erzeugten Turbulenz orientieren muß. In der Tat ist der Vorgang sorgfältig zu überwachen, um bei drohendem Übersäumen die Gaszufuhr rechtzeitig drosseln zu können. Für den verwendeten Sauerstoff genügt technische Qualität, wie sie auch beim Schweißen Anwendung findet. Druckluft ist ungeeignet, da der darin enthaltene Stickstoffanteil ein Übersäumen geradezu provoziert.

Entscheidend ist der richtige Moment der Sauerstoffdosage. Der Sauerstoff kann nur auf die Hefe wirken, die bereits vorliegt und andererseits noch in der Lage ist, ihn umzusetzen. Der ideale Zeitpunkt ist somit das Ende der Wachstumsphase, wenn die maximal mögliche Hefemasse erreicht ist. Dies entspricht der Gärmitte, wenn der Zucker zur Hälfte vergoren ist. In der Endphase oder nach bereits erfolgtem Gärstopp ist eine Begasung annähernd wirkungslos, weil die Hefe bereits in ihrer enzymatischen Konstitution festgelegt ist. Ähnliches gilt für den Gärstart, weil die Hefe, auf die der Sauerstoff wirken soll, noch nicht vollständig vorliegt. Im Rahmen einer Mostoxidation zugeführter Sauerstoff ist in diesem Zusammenhang völlig wirkungslos, weil er vor Eintritt der Gärung an Phenole gebunden wird und somit längst verschwunden ist. Es handelt sich um zwei völlig unterschiedliche Anwendungsgebiete von Sauerstoff mit ebenso unterschiedlichen Zielen.

So wie die Gärmitte der richtige Zeitpunkt zur Dosage des Sauerstoffs ist, ist sie es auch für den Zusatz von Gärsalz. Das ist arbeitstechnisch von Vorteil. Der kombinierte Zusatz von Sauerstoff und Stickstoff zeigt einen größeren Effekt auf die Gärkinetik als die Summe der Einzeleffekte.