

Einsatz von Trockeneis und Flüssig-CO₂ zur Kaltmaceration in der Weiß- und Rotweinbereitung

Jörg Weiland, DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Die Bemühungen zur Qualitätssteigerung zum Bestehen im nationalen und internationalen Wettbewerb bedingen immer wieder neue Anstrengungen des Winzers. Gerade im Vergleich mit internationalen Weinen sind Produktprofil und Weintyp in Relation zu den jeweiligen Absatzmärkten zu überdenken.

Diese qualitätssteigernden Maßnahmen beginnen im Weinbau bereits mit der Standort- und der Klonenwahl, setzen sich mit Anschnitt und Bestandsführung fort und stellen letztendlich mit den „Ertragsregulierenden Maßnahmen“ eine wesentliche Grundlage zur Steigerung von Dichte und Komplexität im Wein dar. Daran anschließend können verschiedene oenologische Verfahren zur Gestaltung von Körper, Dichte und Komplexität, passend zum jeweiligen Produktprofil eingesetzt werden.

Hierzu zählen vor allem die Einflüsse einer Maischestandzeit, einem Saftentzug oder der Mostkonzentrierung. Für längere Maischestandzeiten von 2-5 Tagen sind niedrige Temperaturen anzustreben, um die mikrobiellen Vorgänge zu minimieren, wengleich parallel die Enzymaktivitäten dadurch vermindert werden. Gleichzeitig werden durch Sauerstoffverdrängung mit CO₂ die oxidativen Vorgänge auf ein Minimum begrenzt.

Beide Ziele lassen sich durch den Einsatz von Trockeneis oder flüssigem CO₂ in Form einer „Kaltmaceration“ bei 4°C realisieren.

Zur Trockeneisherstellung wird gasförmiges Kohlendioxid (aus CO₂-haltigen Quellen oder aus chemischen Prozessen) technisch in feste Form gebracht. Trocken bedeutet, daß es beim Einsatz direkt vom festen in den gasförmigen Zustand übergeht, ohne sich zu verflüssigen. Dabei werden Blocks (mit ca. 1 kg, 5 kg und 10 kg), Coolbags (verpackte Trockeneisscheiben für Tiefkühlkost) sowie Pellets in den Abmessungen: Durchmesser: 16 mm, 9,5 mm, 3 mm, Länge: 10 mm – 30 mm vertrieben.

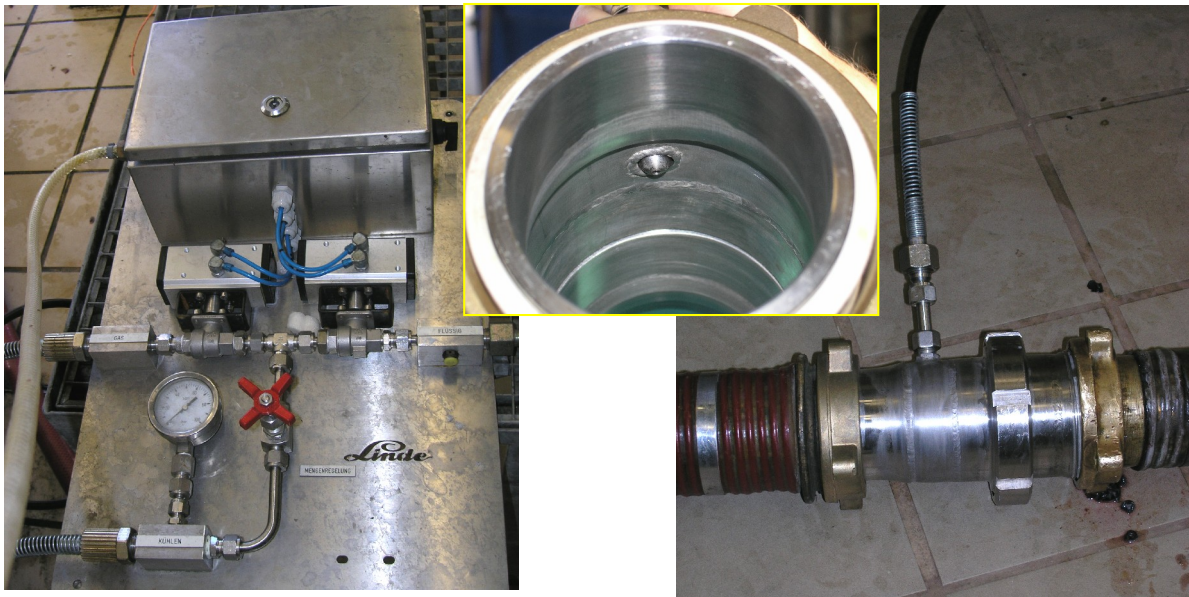


Einsatz von Trockeneispellets zur Maischekühlung

Bei der Anwendung des Trockeneises benötigt man nach unseren Erfahrungen ca. 800 Gramm Trockeneis um 100 kg Maische um 1° Celsius abzukühlen. Bei Partigrößen über 1500 l Maische kann sich der Bedarf aufgrund geringerer Oberflächenabstrahlung noch etwas verringern.

Je nach Leseguttemperatur ergeben sich bei Kosten von 0,75 €/kg Trockeneispellets Kosten von 0,08 €/l (10°C Leseguttemp.) bis 0,15 €/l (20°C Leseguttemp.) zur Kühlung auf ca. 4°C und spätere Erwärmung des Mostes auf Gärtemperatur.

Niedrige Temperaturen lassen sich alternativ auch durch Mostkühlung oder den Einsatz von Flüssig-CO₂ realisieren, wobei letztere Alternative vor allem bei der Rotweinabereitung durch den zusätzlichen Zellaufschluß interessant erscheint. Die technische Handhabung ist allerdings komplexer zu realisieren als der Einsatz von Trockeneis. Hierzu ist ein CO₂-Bündel, Steuerungseinheit und eine Injektionsdüse in der Maischeleitung notwendig.



Steuerungseinheit und Injektionsdüse zum Einsatz von Flüssig-CO₂

Weitere Einsatzbereiche wie z.B. Mostkühlung mittels Trockeneis erscheinen wegen der CO₂-Entwicklung und auch Sicht der Kosten weniger praktikabel. Am DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück wurden daher Versuche mit verschiedenen Rebsorten zur Prüfung sensorischer und analytischer Auswirkungen der Kaltmaceration begonnen, sowohl mit Trockeneis als auch mit flüssigem CO₂.

Erste Versuchsergebnisse

Bekannte Effekte einer Maischestandzeit (**MSZ**) sind - bedingt durch die längere Kontaktzeit der Maische mit dem Most - eine intensivere Kaliumextraktion und somit eine bessere Pufferung der Säure, erhöhter Weinsteinausfall, Reduktion der titrierbaren Gesamtsäure und eine Anhebung des pH-Wertes. Voraussetzung hierzu sind natürlich 100% gesundes Lesegut und eine schonende Traubenverarbeitung. Über den Einfluß längerer Maischestandzeit und der Maischetemperatur (Kaltmaceration, aktives Kühlen) sowie deren Eignung für die jeweilige Rebsorte besteht noch Untersuchungsbedarf. Denkbar ist eine stärkere Extraktion von Aromen und Aromavorstufen (v.a. der Gruppe der Monoterpene) sowie weiterer Inhaltsstoffe, die zu einer Steigerung der Dichte und Komplexität der Weine führen. Darüber hinaus ist auch eine verstärkte Auslaugung von Phenolen zu erwarten.

Säure, Gesamtphenole und Sensorik bei Müller Thurgau

In den Untersuchungen im Jahrgang 2004 konnte bei Müller-Thurgau eine leichte Erhöhung der Gesamtphenole durch eine MSZ sowohl bei 17°C (24 h) als auch bei 4°C (2T) durch den Einsatz von Trockeneis bzw. Kühlung beobachtet werden. Die Effekte unterschiedlicher Temperatur und Dauer der MSZ waren im Hinblick auf die

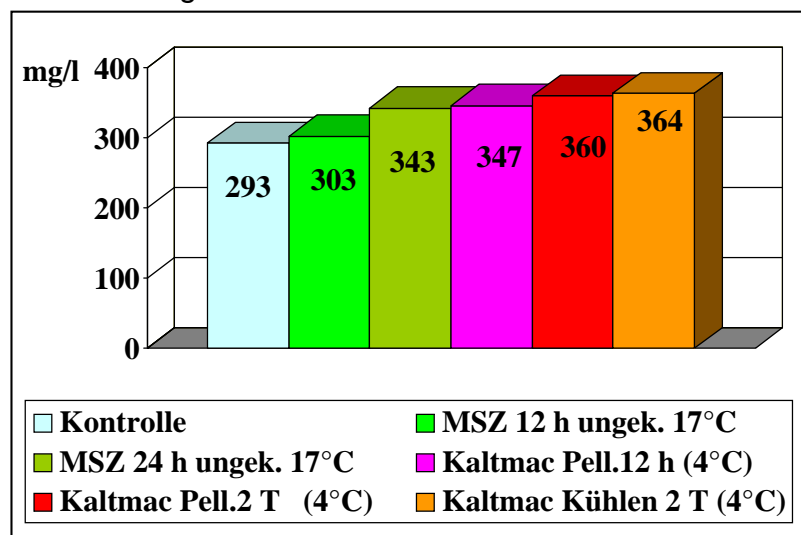
Phenolanalytik vernachlässigbar. Auch die bereits beschriebene Reduktion der titrierbaren Gesamtsäure, Anstieg des Kaliumgehalts und des pH-Werts konnten in beiden Versuchsjahren beobachtet werden. Alle Variationen der MSZ wurden nach der Rangziffermethode sensorisch besser als die Kontrolle beurteilt und führten zu einer Steigerung der Attribute Frucht, Körper/Dichte als auch der Adstringenz. Die Gehalte der Monoterpene stieg bei allen Variationen des Maischekontakts an, am stärksten bei 2 Tagen Standzeit.

In den Versuchen im Jahr 2005 wurde die Maischestandzeit der Kaltmaceration bis auf 4 Tage ausgedehnt. Die Reduktion der Gesamtsäure blieb auf dem gleichen Niveau wie bei kürzerer Maischekontaktzeit.

Gleichzeitig konnte ein Anstieg der Gesamtphenole nach Folin Ciocalteu gegenüber der Kontrolle von 50 mg/l beobachtet werden. Diese Steigerung konnte auch sensorisch durch eine Zunahme der Adstringenz nachvollzogen werden. Die Fruchtigkeit der Weine nahm mit steigender Maischestandzeit ab und führte zu einer signifikant besseren Beurteilung der Kontrolle gegenüber einer 4-tägigen Kaltmaceration.

Säure, Phenolmanagement und Sensorik bei Riesling

Die Veränderung der Phenole durch MSZ war beim Riesling deutlich größer und führte bei 4°C innerhalb 2 Tagen zu einer Zunahme um rund 60 mg/l gegenüber der Kontrolle (Maische direkt gepresst) auf 360 mg/l im geschwefelten Wein (Folin-Ciocalteu). Hier zeigte auch die Maischetemperatur deutlichere Einflüsse, bei 17° C und 24 h wurden ebenfalls 340 mg/l erreicht, kalte Maischetemperaturen von 4°C verminderten beim Riesling die Phenolextraktion.



Einfluß der Maischestandzeit auf den Gesamtphenolgehalt bei Riesling Spätlese, 2004 (mg/l, Folin-Ciocalteu)

Die Varianten der Maischestandzeit im Jahrgang 2004 wurden sensorisch nicht besser beurteilt, es war eine Abnahme der Frucht zu verzeichnen, einhergehend mit einer Zunahme der Attribute Körper/Dichte als auch der Adstringenz.

Durch den längeren Maischekontakt ließ sich ebenso beim Riesling ein Anstieg der Monoterpene nach Kaltmaceration beobachten, sowohl beim Linalool als auch beim Terpeneol und beim Geraniol. Gleichzeitig stiegen aber auch die Gehalte an den flüchtigen Phenolen Vinylphenol und Vinylgujanol die eher eine medizinische,

phenolische Aromenote verursachen. Dies mag die verminderte Beurteilung bei dem Attribut Frucht nach Kaltmaceration erklären.

Die in anderen Versuchen bisher beschriebenen positiven Effekte der MSZ scheinen vor allem auf die Säurereduktion, die pH-Wert Erniedrigung und die verbesserte Pufferung zurückzuführen zu sein. Diese Effekte kommen offensichtlich bei einem reiferen, säureärmeren Lesegut (92° Oe, 7,4 g/l Gesamtsäure) nicht so zum Tragen.

Auch bei den Riesling-Weinen des Jahrgangs 2005 stiegen durch Kaltmaceration die Gesamtphenole um bis zu 100 mg/l bei einer 4-tägigen Kontaktzeit an.

Da dieser naheliegende Phenolanstieg schon im Vorjahr beobachtet wurde, sollten im Versuchsjahr 2005 Maßnahmen zur einfachen Phenolreduktion in Verbindung mit der Kaltmaceration untersucht werden. Daher wurden nach Kaltmaceration von 12 h (4°C, Trockeneis) eine Mostschönung mit Mostgelatine und anschließender Sedimentation bzw. eine Mostvorklärung durch Flotation mit Luft mit der Kontrolle ohne Maischestandzeit bzw. der Kaltmaceration ohne phenolreduzierende Maßnahmen verglichen.

Weiterhin wurde die Kaltmaceration mit und ohne Zusatz von Schwefliger Säure untersucht (Mostschwefelung bei der Kontrolle).

Eine Mostschönung mit Mostgelatine führte nicht zu einer deutlichen analytischen Phenolreduktion und damit auch nicht einer Reduktion der Adstringenz.

Durch den Einsatz der Flotation (mit Luft) zur Mostvorklärung konnten die Phenole allerdings deutlich um ca. 50 mg/l reduziert werden, was gleichermaßen im Rahmen der beschreibenden Sensorik durch die Verminderung des Attributs Adstringenz beobachtet wurde.

Eine Verkostung nach der hedonistischen Rangziffermethode ergab allerdings keine signifikante Bevorzugung einer Variante.

Auch nach einer Maischeschwefelung war eine adäquate Phenolreduktion durch die Flotation mit Luft analytisch wie sensorisch zu beobachten.

Trockeneis und Flüssig-CO₂ in der Rotweibereitung

In der Rotweibereitung läßt sich neben dem Trockeneiseinsatz auch die Verwendung von Flüssig-CO₂ zur Kühlung und Förderung des Aufschluß der Beerenhaut nutzen. Weiterhin entsteht durch die CO₂-Überlagerung ein Oxidationsschutz der noch nicht gärenden Maische.

Die gesteigerte Phenolextraktion durch die Kaltmaceration gegenüber der Kontrolle lag unter der eines Saftentzugs (10 bzw.15%) und geht einher mit einer stärkeren Farbstoffauslaugung bei den Versuchsweinen der Rebsorte Spätburgunder (2004).

Die sensorische Beurteilung der 2004er Versuchsreihen zeigt eine signifikante Bevorzugung (Rangziffermethode) des Saftentzugs gegenüber der Kontrolle. Dies geht einher mit einer Reduktion der Frucht und einer Steigerung der Attribute Körper/Dichte und der Adstringenz.

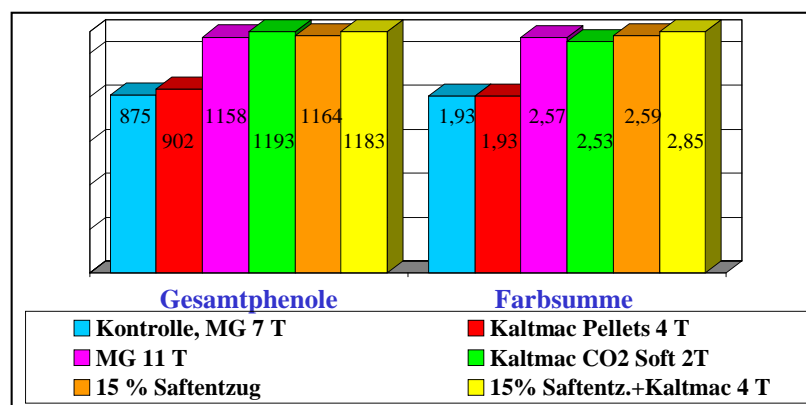
Der Einsatz verschiedener Methoden der Kaltmaceration führte nahezu in allen Variationen zu einer besseren hedonistischen Beurteilung, Steigerung von Körper/Dichte und Adstringenz und zu einer Steigerung der Frucht.

Im Versuchsjahr 2005 wurden neben dem Spätburgunder auch die Rebsorten St. Laurent, Dornfelder und Regent mit in die Untersuchungen einbezogen. Um die Maischekontaktzeit gleich zu halten wurden 4 Tage Kaltmaceration (4°C, Trockeneis)

und anschließende Maischegärung von 7 Tagen mit 11 Tagen Maischegärung (incl. Nachmacerationsphase) mit der Kontrolle von 7 Tagen Maischegärung verglichen.

Sowohl die 11-tägige Maischegärung als auch die Kaltmaceration mittels Flüssig-CO₂ und auch der 15%-ige Saftentzug führten bei Spätburgunder zu höheren Gesamtphenolen als auch zu einer intensiveren Farbe. Die Kaltmaceration mittels Trockeneis zeigte nahezu identische Gesamtphenole und Farbsumme.

Alle genannten Maßnahmen wurden sensorisch besser beurteilt (Rangziffer) als die Kontrolle mit 7 Tagen Maischegärung. Die Kaltmaceration zeigte keine Steigerung der fruchtigen Komponenten bzw. der Adstringenz, lediglich das Attribut Körper/Dichte stieg an. Im sensorischen Vergleich mit dem Saftentzug wurden Kaltmaceration und Kontrolle signifikant schlechter bewertet als der Saftentzug oder Kaltmaceration in Verbindung mit vorhergehendem Saftentzug.



Einfluß der Kaltmaceration und des Saftentzugs auf die Gesamtphenole (mg/l) und die Farbsumme bei Spätburgunder Spätlese, 2005

Die Weine der Rebsorten St. Laurent und Regent enthielten nach Kaltmaceration höhere Gesamtphenole und auch eine intensivere Farbe als die Kontrolle mit 7 Tagen Maischegärung. Lediglich beim Dornfelder ergab sich keine Steigerung.

Bei allen drei Rebsorten wurden sowohl Kaltmaceration als auch 11 Tage Maischegärung signifikant besser als die Kontrolle bewertet, ein Unterschied zwischen Kaltmaceration und 11 T MG ergab sich nicht.

Die bessere Bewertung ging einher mit einer Steigerung der Fruchtigkeit und dem Attribut Körper/Dichte.