



Autor: Dipl.Ing.  
P. Ackermann, Bernkastel

# Alternativen zur konventionellen Mostklärung

*Je früher der Oenologe in den Weinestehungsprozess eingreifen kann, desto größer sind die Gestaltungsmöglichkeiten auf den späteren Wein. Nicht zuletzt deshalb tritt wohl die Mostvorklärung in letzter Zeit wieder stärker in den Vordergrund. Inwiefern Vakuumdrehfilter oder die Flotation Alternativen zur konventionellen Mostvorklärung darstellen, zeigt dieser Beitrag.*

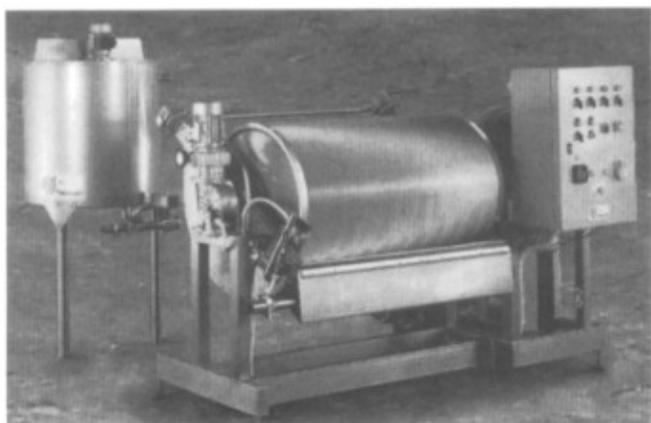


Abb. 1: Kleiner Drehfilter von TMCI Padovan mit 2,5 m<sup>2</sup> Filterfläche; für größere Weingüter interessant

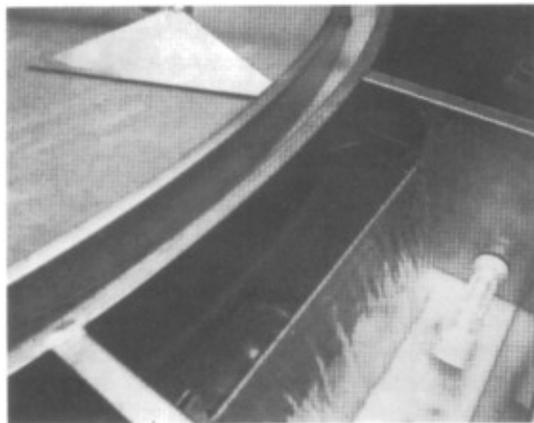


Abb. 2: Absaugung bei einer Flotationsanlage. Sauberer Saftablauf (Fotos Ackermann)

## Wein aus geklärtem Most hat einen...

- höheren Gehalt an Gesamtalkohol
- geringeren Gehalt an Polyphenolen
- geringeren Gehalt an höheren Alkoholen (Glyzerin)
- höheren Gehalt an Äthylester der Fettsäuren

**G**anz allgemein sind Maßnahmen zur Trubvermeidung natürlich denen der Entfernung vorzuziehen. Neueren Arbeiten von Seckler, Ritter und Pfeifer (FA Geisenheim) zeigen deutlich die möglichen Qualitätsverbesserungen, die eine schonende Lesegutbehandlung bis hin zur Ganztraubenpressung bietet. Z.B. wiesen Moste, die nach dem Verfahren Handlese – Kippbütte – Ganztraubenpressung behandelt wurden, 260 mg/l Gesamtphenole und 7 Vol.% Sedimentationstrub aus. Bei Mosten der Variante Maschinenlese – Maischewagen – normale Pressung, wurden 404 mg/l Gesamtphenole und 19 Vol.% Sedimentationstrub und damit deutlich höhere Belastungen gemessen. Diese Unterschiede sind

auch im späteren Wein signifikant schmeckbar. Leider ist es in vielen Betrieben schwierig, eine schonende trubvermeidende Traubenverarbeitung durchzuführen. Sedimentationstrubvolumen von 15 bis 25% sind in der Praxis oft anzutreffen, und erfordern eine schlagkräftige Separationstechnik. In dieser frühen Phase der Weinbereitung vorangegangene Fehler zu reparieren ist zumindestens einer Reparatur am fertigen Wein vorzuziehen. Nach der Gärung sollte der Oenologe dann der Maxime »weniger ist mehr« folgen.

Troost beurteilt vorgeklärte Weine so: »Eleganter, reintoniger, duftiger, harmonischer und gerbstoffärmer, was dem aktuellen Geschmacksstrend ja entgegenkommt.« Die analytischen

Unterschiede zwischen geklärt und ungeklärt vergorenen Mosten sind im *Kasten links unten* dargestellt.

Die konventionellen Mostklärmethoden, wie die Sedimentation im Kleinbetrieb oder die Zentrifugation im größeren Betrieb, sind bewährt und bekannt. Leider ist die im Weingut weitläufig praktizierte einfache Sedimentation bei stark trubbelastendem Most und höheren Temperaturen unbefriedigend, da der Sedimentationstrubgehalt oft bis zu 20% beträgt. Wartet man länger, kann ein schnelles Angären des Mostes eine Klärung ganz unmöglich machen. Eine leistungsfähige selbstaustragende Zentrifuge ist für viele Weingüter in der Anschaffung zu teuer und bringt zusätzlich den Nachteil, daß der Auswurf relativ feucht, nicht deponierfähig und somit eine zusätzliche Trubaufbereitung provoziert.

Der Vakuumfilter zur Trubaufbereitung wurde in der Vergangenheit etwas von der Kammerfilterpresse (KFP) verdrängt, da die Anschaffungskosten der KFP mit z.B. 40 Platten (40x40 cm) von ca. DM 15.000,- weit von denen des Vakuumfilters 2,5 ml DM 40 bis 60.000,- differierte. Durch die aktuell günstigen Preise der ital. Hersteller für kleine Drehfilter (unter DM 25.000,-; vgl. *Abbildung*) ist der Drehfilter auch für das größere Weingut interessant geworden.

### Vakuumdrehfilter auch zur Mostklärung

In der Herbstsaison 94 wurde ein Vakuumfilter der Fa. TMCi Padovan beim Weingut Dr. Loosen, Berkastel und beim Weingut Ackermann, Zeltingen nicht nur klassisch zur Trubaufbereitung, sondern auch zur Klärung von Rieslingmosten eingesetzt. Die Moste wurden direkt nach der Pressung teilweise mit Mostbentonit behandelt und meist am selben Abend der Ernte fast ohne Sedimentation als komplette Partie über grobes Perlit mit dem Drehfilter geklärt. Um bei hochwertigen Qualitäten die Verschneidmenge auf ein Minimum zu reduzieren, wurde der Perlitkuchen mit klarem Most angeschwemmt und der Kuchen für die Trubmenge dimensioniert. Durch das mögliche Kippen der Wanne kann so bis auf 20 Liter Rest sehr chargengenau mit wenig Vermischung gearbeitet werden.

Die sofortige schnelle Klärung der Gesamtmenge wies gegenüber der bisher praktizierten getrennten Trubaufbereitung und anschließendem Rückverschnitt des Trubfiltrates zur Originalmenge erhebliche Handhabungsvorteile auf. Optisch entsprechen die Moste denen alter vertikal pressender Kelter. Die Moste waren gleichmäßig oxidiert, und zeigten keine Angär- oder auch Endvergärungsprobleme. Bei einer Weincharge wurde ein konventionell geklärter Most parallel ausgebaut und im Vergleich degustiert. Von insgesamt 12 Probensteilnehmer

Tab. 1: Behandlungsaufwand für verschiedene Moste bei der Flotation

	Most 1	Most 2
Temperatur	21°C	20°C
Pektolytische Enzymierung		1,2 g/hl
Zeiteinwirkung		2,5 h
Bentonit	20 g/hl	50 g/hl
Kieselol	100 g/hl	100 g/hl
Gelatine	10 g/hl	5 g/hl
Vol.% Feststofftrubgehalt	4%	8%
Ausgangsklärgrad in NTU	60	25

Tab. 2: Vergleich zwischen statischer Klärung durch Sedimentation und Flotation

	Klärung	
	statische Klärung	durch Flotation
Temperatur	12°C war nötig	20°C
Pektolytische Enzymierung	-	1,5 g/hl
Zeiteinwirkung	-	2,5 h
Bentonit	-	50 g/hl
Kieselol	70 g/hl	-
Gelatine	12 g/hl	5 g/hl
Vol.% Feststofftrubgehalt	4%	4%
Ausgangsklärgrad in NTU	65	37

#### Tocai Most

beschrieben 11 die Weinvariante »geklärt mit Drehfilter« als eleganter, feiner. Ein Teilnehmer bevorzugte die konventionell geklärte Variante. Der Einfluß der Oxidation auf den Phenolgehalt und andere analytischer Parameter werden in der kommenden Herbstsaison weiter untersucht.

### Flotation - das Archimedesprinzip

Die Flotation beruht auf dem Prinzip des Archimedes, nach dem sich leichtere Teilchen in einer Flüssigkeit nach oben bewegen. Normalerweise weisen Trubpartikel eine etwas größere Dichte als Most auf, was eine Sedimentation statt einer Flotation zur Folge hatte. Die Situation ändert sich schlagartig, gibt man feinste Gasmengen (Luft, N<sub>2</sub>) in die Flüssigkeit und entspannt dies in den Flotationsbehälter. Diese Druckabsenkung verursacht eine Vergrößerung der Bläschen, welche sich beim Aufsteigen im Behälter an die treibenden Partikel anlagern. Diese Verringerung der Raumdichte des Gas/Partikel-Agglomerats verursacht ein Auftreiben dessen an die Oberfläche. Zur Bildung von entsprechend großen und leichten Flocken sind Zusätze von Flockungsmittel meist unerlässlich.

Bei der Flotation wird der Most von der Kelter über Drehbürstenantrieb grob gereinigt, konti-

*Eine leistungsfähige selbstaustragende Zentrifuge ist für viele Weingüter in der Anschaffung zu teuer und bringt den Nachteil, daß der Auswurf eine zusätzliche Trubaufbereitung provoziert*

#### Vorteile des Vakuumdrehfilters zur Mostklärung im Weingut

- schnelle Mostklärung der Gesamtmenge, ohne schwierige Trennung des blanken Überstands und des Sediments auch bei hohen Trubanteilen
- hohe Leistung, d.h. 1500 bis 25000 l/h Bentonit-behandelter oder auch nicht behandelte Moste bei 2,5 m<sup>2</sup> Filterfläche
- geringe Hefetrubmenge im Wein ca. 10 l je 1000 l
- gleichmäßige, gemäßigte Mostoxidation mit Fällung von Polyphenolen
- gute anschließende Klärung und Filtration
- geringere Anschaffungskosten als Zentrifuge

Von insgesamt 12 Probenentnehmer beschrieben 11 die Weinvariante »geklärt mit Drehfilter« als eleganter, feiner

**Tab. 3: Vergleich statische Klärung und Flotation**

	statische Klärung	Klärung durch Flotation
Polyphenole	140,0 mg/l	110,0 mg/l
Katechine	16,0 mg/l	8,0 mg/l
Leukoanthocyane	15,5 mg/l	13,7 mg/l
höherer Alkohole	97,9 mg/l	48,3 mg/l
Ester	7,4 mg/l	10,7 mg/l

**Tab. 4: Inhaltsstoffe nach der Gärung**

	nicht geklärt	geklärt
höherer Alkohole	435,0 mg/l	316,0 mg/l
Hexanol-1	1,9 mg/l	1,3 mg/l
höherer Alkoholacetate	3,0 mg/l	5,5 mg/l
Äthylester der Fettsäuren	1,7 mg/l	3,3 mg/l

**Tab. 5 Fixkostenvergleich Zentrifuge/Flotation**

	Zentrifuge	Flotation
<b>fixe Kosten:</b>		
Anschaffungskosten	600.000,-DM	200.000,-DM
Fixe Kosten p.a. 15%	90.999,-DM	30.000,-DM
Fixe Kosten je m <sup>3</sup> Most	9,-DM	3,-DM
<b>Sonstige Faktoren:</b>		
Energiekosten	höher	
Enzymaufwand		höher
Weinklärung	ja	nicht möglich
Trubaufbereitung	Drehfilter, KFP	Drehfilter oder KFP

Jahresmenge Most: 10. Mill. Liter, Stundenleistung 15 m<sup>3</sup>, Betriebsstunden für Mostklärung: 666 h

nuierlich enzymiert, kontinuierlich mit Klärschönungsmittel versetzt, mit Gas (Luft oder auch N<sub>2</sub>) gesättigt und in die Flotationswanne entspannt. Hier erfolgt das Aufsteigen der Feststoffe an die Oberfläche wo dieser Schaum abgesaugt und abgeführt wird. Die Aufbereitung des Trubs erfolgt mittels Drehfilter. Die größeren Anlagen arbeiten mit automatischer Trübungsüberwachung, PLC Steuerung und CiP-System praktisch vollautomatisch.

**Erforderlich: Enzymierung und Schönung**

Die Flotation erfordert praktisch immer einen gezielten Einsatz von Schönungsmitteln und meist auch eine Enzymierung (Tab. 1, S. 37). Die erforderlichen pektolytischen Enzymmengen variierten von 0 bis 2 g/hl. Die große Unbekannte in deutschen Weinanbaugebieten dürfte die z.T. niedrige Temperatur im Herbst sein.

Durch die individuelle Dosiermöglichkeit über die Dosierpumpen kann jeder gewünschte Klärgrad erreicht werden. Bei Most, der vergärt werden soll, reichen sicherlich Werte um 100 NTU, bei der Süßreserveherstellung können sehr saubere Moste von 20 bis 30 NTU zweckmäßig sein. (Tabelle 2, S. 37) zeigt einen Vergleich zwischen statischer Klärung durch Sedimentation und Flotation.

**Einfluß der Flotation auf den Wein**

Tabelle 3 zeigt analytische Werte eines Weines, der aus Mosten vergoren wurde, die im Vergleich traditionell statisch durch Sedimentation bzw. durch Flotation geklärt wurden. Tabelle 4 zeigt Inhaltsstoffe von Weinen nach der Gärung.

Weine aus flotierte Mosten weisen durch den Lufteinfluß geringere Polyphenol-, Katechin- und Leukoanthozyangehalte im Vergleich zu Weinen aus sedimentierten Mosten auf. Dies ist auf die Oxidation der Phenolsubstanzen zurückzuführen. Besonders die Tanninkomponenten neigen zur Polymerisation, was insgesamt zur Stabilität der Weine beiträgt.

Ebenso interessant sind die Sekundärprodukte der Gärung, insbesondere die Äthylester, die bei Weinen aus flotierten Mosten verstärkt vorhanden sind. Bei »Flotationsweinen« wird eine Erhöhung der Äthylester der Fettsäuren C6, C8 und C10 bemerkt, welche für eine Steigerung des Fruchtaromas und des Geruchs der Weine maßgeblich sind.

**Betriebskosten niedriger**

Die Betriebskosten einer Flotationsanlage sind gegenüber einer Zentrifuge erheblich niedriger. Da sich die Mostklärzeit auf max. 30 Arbeitstage bezieht sind hohe Fixkosten auf wenige Arbeitstage aufzuteilen (vgl. Tabelle 5).

Der Gesamtkostenvergleich verschiebt sich beim Einsatz der Zentrifuge auch bei der Weinklärung zugunsten dieser. Außerdem dürfte die Schönung und speziell die Enzymierung bei der Flotation aufwendiger und teurer sein. Die oenologischen Vorteile der Flotation, der höhere Energiebedarf der Zentrifuge und die Einbindungsmöglichkeit beider Separationstechniken in den jeweiligen Betriebsablauf sind Faktoren, die es zu beachten gilt.

**Fazit:**

*Der kleine Drehfilter ist erschwinglich geworden und bietet dem Weingut oenologische und ökologische Vorteile: schnelle Mostklärung bei gleichzeitiger Trubaufbereitung. Die Flotation ist aufgrund ihrer großen Leistungsfähigkeit als Mostklärungsmethode für den größeren Betrieb interessant – sowohl aus ökonomischer als auch oenologischer Sicht.*

*Die Flotation beruht auf dem Prinzip des Archimedes, nach dem sich leichtere Teilchen in einer Flüssigkeit nach oben bewegen.*

# PETER ACKERMANN OENOTECH GMBH

Panoramastraße 56 · 54470 Graach-Schäferrei / Mosel

Tel. 065 31/91070 · Fax 91072

Autotel. 0161-163 3995 · D1 0171-4541454

Lieferadresse und Lager: Oenotech GmbH c/o MOselGLAS GmbH  
D-54492 Zeltingen-Rachtig · Telefon 06532-93900 · Fax 939090

Wir beraten,  
verkaufen und betreuen Produkte nachfolgender  
Firmen für die beschriebenen technischen Anwendungen.

Fa.	Anwendung
Pall Filtrationstechnik GmbH	Vorfiltration in Keller nach Kieselgur Endfiltration vor der Kaltsterilabfüllung
Procme GmbH	Oberkopfrinser, Verpackung
Robino & Galandrino	Sekt u. Weinkapselaufsetzer, Anfalter
Etifix GmbH	Selbstklebende Etiketten + Etikettendrucker
Padovan TMC1	Kratzkühler, Kieselgurfilter, KZE Anlagen Drehfilter, Flotation
Oenotech GmbH	CO <sub>2</sub> Dosierung, Mostoxidation, Weintemperierung, Füllgutsteuerung, Edelstahlspezialanfertigungen, Mikrovinfikation, Edelstahlbehälter

Bitte fordern Sie technische Dokumentation an.