

SCHRIFTEN ZUR WEINGESCHICHTE

Herausgegeben von der Gesellschaft für Geschichte des Weines

ZUR GESCHICHTE  
DER WEINFILTRATION

VON GERHARD TROOST



Nr. 79  
Wiesbaden 1986  
ISSN 0302 0967



SCHRIFTEN ZUR WEINGESCHICHTE · NR.79

# ZUR GESCHICHTE DER WEINFILTRATION

VON GERHARD TROOST



GESELLSCHAFT FÜR GESCHICHTE DES WEINES E.V.

## Inhalt

I.	Grundsätzliches zur Klärung von Wein . . . . .	3
II.	Filtergeräte in der Antike . . . . .	5
III.	Filtrieren im Mittelalter und bis zum 18. Jahrhundert . . . . .	10
IV.	Anfänge einer Filtrertechnik im 19. Jahrhundert. Die Anschwemmfiltration . . . . .	16
V.	Die Filtrationstechnik in unserer Zeit. . . . .	28
	1. Die Schichtenfiltration . . . . .	29
	2. Klären mit Separatoren . . . . .	36
	3. Klären mittels Kieselgur-Filter . . . . .	37
	4. Die Membranfiltration . . . . .	42
VI.	Literatur . . . . .	46

Privatdruck für die Mitglieder der Gesellschaft für Geschichte des Weines e.V.  
Nicht im Buchhandel

Gesamtherstellung: Wiesbadener Graphische Betriebe GmbH, Wiesbaden

## I. Grundsätzliches zur Klärung von Wein

Zwar gibt es heute nicht nur klare, sondern auch bewußt trübe, „naturtrübe“ Getränke auf dem Markt, doch ist beim Wein die Klarheit eine ebenso natürliche wie unverzichtbare Eigenschaft jedes Flaschenweines. Das Klären der Jungweine oft bis zur absoluten Klarheit, ja Keimfreiheit, ist eine Voraussetzung dafür, daß der vergorene Wein sich *reintönig* und sortentypisch zum Flaschenwein hin entwickelt und auf der Flasche noch lange Jahre *haltbar* bleibt.

Das ist nicht selbstverständlich, sondern muß gesteuert werden, denn vom Ursprung her sind alle Weine erst einmal trübe, um sich im Verlauf ihrer Faßreife zu klären. Je nach den mikrobiologischen Verhältnissen, der Zusammensetzung ihrer Inhaltsstoffe und der Qualitätsstufe erfolgt diese *Selbstklärung* nach Ablauf der alkoholischen Gärung innerhalb von 14 Tagen bis 4 Wochen ohne unser Zutun. Sie ist aber nicht von Dauer. Nach Abstichen, bei Temperaturwechsel und Erschütterungen kommt es periodisch zu neuen chemisch-physikalischen sog. *Ausbautrübungen*, die zu den normalen Erscheinungen bei der Reifung der Weine gehören und daher auch als Reifetrübungen bezeichnet werden. Sie entstehen als natürliche Folge biologischer, chemischer und physikalischer Veränderungen der im Wein gelösten Inhaltsstoffe bei Störung der chemischen Gleichgewichte.

Die *Selbstklärung* der Weine erfolgt nur langsam, meist zu langsam für die Praxis und zu unvollkommen und unsicher. Biologisch noch nicht zur Ruhe gekommene Weine sind infolge der meist still ablaufenden Nachgärung nicht nur getrübt, sondern auch in ihrem Geschmacksbild und ihrer Gesundheit gefährdet. Das rechtzeitige Erkennen der Trübungsursache ist daher wesentlich. Es darf zu keiner Wertminderung kommen.

Heute ist das kein Problem mehr, die meisten Ursachen sind bekannt und man kann etwas dagegen tun. Die Technik bedient sich heute wirksam entweder des Separators oder/und der Filter, sowie geeigneter, gesetzlich zugelassener Schönungsmittel. Klarheit und Haltbarkeit der Weine kann garantiert werden, wenigstens seit etwa 50 Jahren! Vor 100 Jahren tappte man mikrobiologisch genau so im Dunkeln wie die Alten und vor dem 19. Jahrhundert gab es auch kaum brauchbare Weinfliter zur Klärung größerer Mengen Wein.

Da man aber seit etwa 6000 Jahren Wein anbaut und auch klärte, muß man sich fragen, wie die Alten zurechtgekommen sind ohne tieferes Wissen um die sich bei der Weinwerdung abspielenden Vorgänge.

Für sie war Wein noch eine Gabe des Himmels und sie schrieben das Wunder der Gärung und des dann berausenden Getränkes ihrer Gottheit zu. Zuständig dafür war in Ägypten Osiris, bei den Griechen Dionysos, dann Bacchus. Und sie haben sich bemüht, dahinter zu kommen, wie man einen guten Wein macht. Sie bemerkten dann auch die Hefe als Bodensatz in ihren Krügen, aber das war noch bei den Römern Auswurf, „faeces vini“. Und das blieb es bis ins 19. Jahrhundert unsere Zeitrechnung.

Es erstaunt zu beobachten, daß bereits den Römern „so ziemlich alles das bekannt war, was unsere heutige Weinbehandlung ausmacht“ (BASSERMANN-JORDAN 1907). Sie hatten sogar bereits „Filter“ = Filtermittel auf Siebunterlage, deren Anwendung dann während des ganzen Mittelalters vergessen war. Dafür uferte zu dieser Zeit das Abklären, Schönen, Speisen und Abstechen (Abziehen) also der Faßwechsel aus.

Von der Antike bis zum 19. Jahrhundert wurden in Problemfällen die Weine solange umgelagert, bis der Wein schließlich doch klar blieb. Die Norm waren jährlich 2–3 Abstiche und das wurde oft 3–4 u. 10 Jahre mit 1 Abstich je Jahr durchgeführt. Der *Modegeschmack* jener Zeiten war zwangsläufig auch ein anderer als heute. Und wenn der Wein nicht schmeckte, wurde er gewürzt und wohlschmeckend gemacht.



Abb. 1: Sumerisches Melkerfries von Tempel in El obed (Ur). Stein in Kupfer eingelegt, Ur I – Zeit, um 2500 v. Chr. linke Hälfte. Hamann, Kunstgeschichte 1955/I

## II. Filtergeräte in der Antike

Die Wein anbauende Antike kannte durchweg *Tuch- und Sackfilter*, die Römer verwendeten dazu noch *Weinsiebe* aus Bronze = *colum* und dies bis etwa zum 4. Jhd. n. Chr. Dann geriet das Gerät in Vergessenheit.

Die alten Ägypter benutzten wie die Griechen und Araber bereits Filter, um Wasser, Milch oder Wein durch Tücher und Wolle zu filtern, Honigwein und Kräuterauszüge oder eingekochten, eingedickten Most und süßen Wein durchzuseihen und so zu klären.

Die älteste Darstellung einer solchen Filtration ist das sumerische Melkerfries vom Tempel in El obed (Ur), eine Einlegearbeit von Stein und Kupfer aus der Zeit um 2500 v. Chr. (Abb. 1).

Aus ägyptischer Zeit stammt eine Zeichnung der Filtration mittels Tuch aus Theben, von der Zeit um 1500 v. Chr. von ROSELLINI (1832). Gezeigt ist das Einkochen (Konzentrieren) von Most und die Klärung der dicktrüben Flüssigkeit über ein Tuch. (Abb. 2).

Auch eine Art Vorklärung der Moste nach heutiger Vorstellung war bekannt. Die sehr trüben und noch tresterhaltigen „Tretmoste“ wurden durch langziehen oder -drehen eines runden Sackes gesiebt um die Ausbeute zu erhöhen und im klareren Most die Gärung zu verbessern (Abb. 3). Auch der Spitzbeutelfilter zur Trubfiltration fand Anwendung (vgl. auch Abb. 10).



Abb. 2: Tuchsieb, ägyptisch. Zubereitung gekochten Mostes. Teil einer Grabmalerei des Ménôthph. 1400 v. Chr. nach Rosellini 1832

Most und Wein wurden in enghalsige Stein- und Tonkrüge gefüllt, in denen er vergor und auch gelagert wurde. Die meist unten zugespitzten Amphoren ließen sich in den Boden der Weinkeller eindrücken und bildeten so das Weinlager. Verwendet wurden Spitzamphoren oder bauchige Dolien. Daneben fanden auch noch bei den alten Griechen und in römischer Zeit lederne Schläuche aus Tierhaut Verwendung (in Spanien noch im Mittelalter), die innen mit Harz oder Pech oder Öl abgedichtet wurden. Holzfässer kannte man nicht, da Holz dort relativ selten war.

Gefiltert wurde bei der Lagerung der Weine nach Bedarf. Nach der Gärung klärten sich bei kühlerer Temperatur (daher wurden die Krüge in die Erde gesteckt) die Weine von selbst. Die Hefe setzte sich ab und man konnte den klaren Wein vom Bodensatz abhebern oder abschöpfen. Beides ist überliefert. Da man den klaren Wein über dem Hefedepot auch durch Kippen der Amphoren leicht bis zur Neige abgießen konnte, war es auch nur wenig Wein, der gefiltert werden mußte. Und dazu genügten bis in unsere Zeit die Tuch- oder Sackfilter.

Die Amphora hielt bei den Griechen = 0,72 griechischen Kubikfuß = 19,4 Liter, bei den Römern ursprünglich gleich, später = 26,25 Liter. Das Dolium erreichte höchstens 500 – 600 Liter (n. L. ADRON, 2. Aufl.).

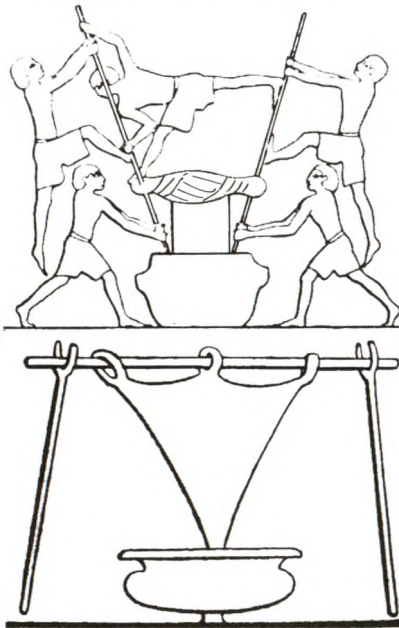


Abb. 3: Ägyptisch: oben Most-Vorklärung im langgezogenen Sack, unten: Spitzbeutelfilter aus der gleichen Zeit. Rosellini 1832



Abb. 4a: Römische Weinsiebe von 8 – 13 – 60 cm Durchmesser, aus Marescalchi u. Dalmasso 1937



Abb. 4b: Römisches Weinsieb (colum) aus dem Fund von Hagenbach. 2. Hälfte 3. Jahrh. n. Chr. Bronze, 13 cm Durchmesser. Trier, Kaiserresidenz u. Bischofssitz, Mainz 1984

In römischer Zeit kamen neben dem Sackfilter (*saccus vinarius*) die Weinsiebe auf (*colum*), in denen der Wein über Leinwand, Wolle u.a. geklärt, geseiht wurde. Man bediente sich der relativ kleinen Filterflächen zur Trubfiltration beim Abstich, aber auch beim Zubereiten des Würzweines bei Gelagen. Weinsiebe sind bis zum Ende der Kaiserzeit, etwa dem 4. Jhd. n. Chr. überliefert und aus dieser Zeit mehrfach gefunden worden.

Die recht begrenzte Siebfläche bildete die Unterlage für das Filtermittel, das Sand, Reisig, Wolle o.ä. sein konnte. Das römische *Colum vinarium* (Abb. 4a u. b) war der erste Versuch eines wirksameren Filtergerätes, dessen Nachteil aber die geringe Leistung war und die negative Beeinflussung der Weine durch die starke Belüftung.

Leinwand, Sackfilter, Tuchfilter also waren die Filter der Antike, wie auch des ganzen Mittelalters, ja, bis ins 19. Jahrhundert hinein.

Auch die Alten kannten schon *Filterhilfen*, um den Wein besser klären zu können. Überliefert sind Hefe, Kohle, Papier, Wolle und Sand. Die Römer verwendeten bereits Eiweiß (Eiklar) und Milch als Klärmittel und anderes. Ein Dauererfolg konnte damit nicht erreicht werden, weil man weder die Natur der Gärungen noch die Ursachen der jeweiligen Trübung kannte, die ja bei trüben Weinen zumeist mit einer stillen Nachgärung auftraten oder eine Weinkrankheit begleiteten. So ließ man den Trub sich absetzen, es folgte Abstich auf Abstich, wobei man sich gern des Abhebern



Abb. 5: Sackfilter, Weinwürzer mit Filtersack um 1505. Bassermann-Jordan, Geschichte des Wb. I. 1907, S. 255

bediente, bis der Wein klar blieb oder die Klärung ausblieb. Das große Problem war daher das *Schleimig-, Lang- oder Zähewerden* des Weines. Auch gegen die Nachgärungen noch zuckerhaltiger Weine oder den *Säureabbau* fand man kein technisch brauchbares Mittel. Das gilt für einen Zeitraum von mehr als 3000 Jahren, denn auch unsere Zeit hatte noch darunter zu leiden.

Erst mit den erlangten mikrobiologischen und biochemischen Erkenntnissen wurde eine gezielte Weinbereitung möglich, vorher war sie weitgehend *Zufall*. Den Alten blieb meist nur ein jahrelanges Lagern des Weines mit Abstichen und evtl. wiederholten Schönungen, wobei ihnen die Natur außer Wein auch den Essig brachte.

Auch die *Umgärung* kannten die Römer schon, den *Vinum recentatum* (BASSERMANN-JORDAN 1907 I, 327) und hatten damit den gleich guten Erfolg wie auch wir, bis das Verfahren durch das Weingesetz von 1971 verboten wurde.

### III. Filtrieren im Mittelalter und bis zum 18. Jahrhundert

Es ist ein langer Weg, den die Völker zurücklegten; sie kamen und vergingen. Ihre Techniken haben sie weitergegeben oder sie sind vergessen worden, um irgendwann neu erarbeitet zu werden.

Die antike Weinbereitung erfolgte über Jahrtausende nach ziemlich gleichem Schema. Unterschiede ergaben sich durch Klima, Weinart und Menge und das gewohnte Geschmacksbild, d.h. das, was man jeweils unter „Qualität“ versteht.

Geändert haben sich die Menschen, ihre Anschauungen, die Art der Weinlagerung mit den Behältnissen und auch die Art des Trinkens. Klare Weine wollten sie aber immer haben. An die erreichte Klarheit wird man keine heutigen Maßstäbe setzen dürfen. Man trank den Wein ja auch jahrhundertlang aus Bechern, Humpen, Kannen, erst später aus durchsichtigen Gläsern.

Das *Erfahrungswissen* um die Vorgänge bei der Weinwerdung und -Lagerung war kraus, die *Küferkünste*, von heute gesehen, unmöglich, aber man kam zurecht. Man ließ gären ohne zu wissen, was das ist, ließ die Hefe sich absetzen wie den Trub, den Wein sich abklären, und wenn man es eilig hatte, filterte man auch. Zumeist waren das aber nur die Hefe oder die trübenden Zusätze. „Gute Weine klären sich von selbst“ sagen wir sogar heute noch. Das gilt aber nur dann noch, wenn man dem Weinausbau mit den natürlichen Umsetzungen der Weinhaltstoffe Zeit läßt. Heute wissen wir, daß jeder chemische Vorgang seinen *Zeitbedarf*, hat, und Zeit hatte man damals.

Eine Weiterentwicklung der Filtration gab es vorerst nicht, es fehlten die technischen Voraussetzungen und das Wissen. Von einer verbesserten *Filtertechnik* ist nichts zu sehen. Zwar spricht man im Mittelalter vom Filter und aus dem althochdeutschen „Filz“ entstand „filtrum“, ein Seih-Tuch; HÜBNER definiert 1714: „filtratio, eine Durchseigung ist, wenn die Durchgießung durch ein dichtes Werkzeug geschieht, als durch Papier oder dichtes Tuch oder Baumwolle.“ Es fehlte noch lange an geeigneten Filtergeräten, wie an Filtermitteln. Vgl. auch H. ARNTZ, Das Brennzeug, Schriften Nr. 75, 117.

Es verblüfft, daß auch jetzt bis zum 19. Jahrhundert nur das *Sackfilter*, der *Filterbeutel* oder das *Tuchfilter* als Trubfilter Anwendung finden und daß man vom praktischen römischen Weinsieb, dem *colum vinarium* nichts mehr findet, die römische Filtriertechnik also verlorenging.

Statt dessen behalf man sich zunehmend mit einer anderen Klärtechnik, der des Abklärens, der Weinschönung. Die *Klärschönung* hat sich erhalten bis auf unsere Tage. Aber uns geht es heute nicht mehr darum, nur zu klären, also bereits ausgeschiedene, unlöslich gewordene feste Trubstoffe abzutrennen, sondern mehr um die Vorbeugung einer Trübungsbereitschaft, wobei auch noch gelöste Stoffe entfernt werden, die später zu Trübungen führen könnten, wenn das chemische Gleichgewicht der Weinhaltstoffe gestört wird, z. B. Eisen, Kupfer, Eiweiß, Eiweiß-Gerbstoff-Verbindungen oder Weinsteinkristalle.

Reines Klärmittel war schon bei den Römern *Eiweiß* (aus Taubeneiern), u. U. mit Sand vermischt. Das Mittelalter kannte neben dem Eiklar noch die *Hausenblase*<sup>1</sup> und vieles andere.

BASSERMANN-JORDAN 1907, I. 334, erwähnt sie schon für 1697 in der Pfalz. J. STAAB (1986) findet sie in einer Einkaufsliste von Kloster Eberbach bereits 1517 auf dem Kölner Markt.

Wer Wein schön, muß auch abstechen um den verderblichen oder sich später hebenden Bodensatz zu entfernen. Abstiche (Faßwechsel) erfolgen nach der Gärung, um die abgesetzte Hefe vom Wein abzutrennen. Man zog den hellen Wein von der Hefe ab oder vom Schönungstrub, was durch vorsichtiges Neigen des Fasses über das Zapfloch möglich ist. Die dicke Hefe wird gesammelt und nur der darin verbliebene Wein (etwa 40–50%) durch ein Sackfilter (oder eine Presse) gefiltert, um auch diesen Weinrest zu gewinnen.

Ein solcher *Weinsack* (*Vini saccus*) wird in Reichardshausen, der Schiffstation der Eberbacher Mönche, schon 1496 zusammen mit dem „Sackwyn“ erwähnt, der 2 Jahre früher auch im Kloster selbst, hier im Hospital und im großen Keller (in magno cellario) verzeichnet ist (J. STAAB 1986).

Auch heute noch heißt die zurückbleibende Hefe oder der Hefetrub Drusen oder Drussel. Schon 1496 erscheint in Eberbach der „trussel wyn“ (trussen wyn) und „Trube“ als Gesindewein.

Abb. 5–9 zeigt diesen im Mittelalter vorwiegend benutzten Zweig der Weinklärung durch Schönungsmittel und Sackfilter (Abb. 5 und 10).

---

<sup>1</sup> Hausenblase – „Fischleim“ ist die Schwimmblase von Hausen (ahd. Huso), Stör oder Wels aus dem Schwarzen und Kaspischen Meer. Beluga und Stör sind zudem auch Kaviar-Lieferanten (Saliansky-Hausenblase).



Abb. 6: Prüfen von Klarheit und Farbe, aus Petrus de Crescentiis 1493

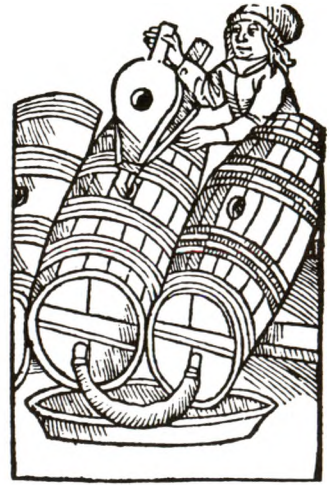


Abb. 7: Abziehen (Abstich) eines Weines mittels Blasebalg. Petrus de Crescentiis 1493

Abb. 6 und 7 sind Darstellungen aus *PETRUS DE CRESCENTIIIS Opus rurarum...* von 1493. Sie zeigen die Prüfung auf Klarheit und den Abstich mit Blasebalg und Lederschlauch. In dieser Form wurde noch um 1920 an der Mosel gearbeitet. Nur war der Schlauch jetzt aus Gummi und der Blasebalg wurde langsam durch die Pumpe ersetzt.

Das Einbringen eines Schönungsmittels hat *ARNOLDUS DE NUOVAVILLA* 1529 dargestellt mittels Rührlatte (Abb. 8). Auch diese Technik hat sich bildgerecht bis etwa 1930 erhalten, bis es bessere, wirksamere Misch- und Rührgeräte gab – und zutreffendere Ansichten über das Einbringen und Verteilen von Schönungsmitteln ins Faß.

Abb. 9 zeigt im Foto eine Hausenblase-Schönung im Halbstück mit Glasböden in der Durchsicht aus dem Jahr 1939; links das Ausflocken des Schönungsmittels kurz nach der Zugabe, rechts nach dem Absetzen des Trubes, etwa 8 Tage später. Der Wein ist blitzblank und kann abgezogen, sogar von der Schönung weg auf Flaschen abgefüllt werden, wie es z. B. um 1920 an der Mosel noch bei trockenen Weinen möglich war und auch geschah.

Bei gesunden Weinen war das eine einfache und natürliche Art der Klärung, aber das geschah unter erheblichem Zeitaufwand und gelang auch nicht bei jedem Wein.

Sehr extraktreiche Weine ließen sich schlecht schön, weil die Schönungs-flocken sich nur schwer absetzten. Hier wurde dann mit Spanischer Erde oder Kaolin geschönt, auch mit Milch, sogar Gips, später mit Gelatine und arabischem Gummi. Ab dem 17. Jahrhundert wurde alles Mögliche und Unmögliche zugesetzt, um den Wein aufzubessern. Die Küferkunst blieb ebenfalls über die Jahrtausende erhalten bis in unsere Zeit.

Eine *Entwicklung der Klär- und Filbertechnik* ging vom Mittelalter nicht aus. Es war durch seine Kriege, Zerstörungen, Unruhen und Nöte wenig „weinfreundlich“. Über Weinfiler findet man in der Fachliteratur bis etwa 1840 so gut wie nichts. Alle Vorschläge betreffen das Abklären, Richten, Speisen, Schönen und Aufhellen der Weine. Filter sind außer dem *Sackfilter* (Abb. 10) nicht bekannt.

Der viel gelobte FREIHERR KARL A. VON VORSTER etwa gibt 1765 in seinem „Rheingauer Weinbau“ gute Ratschläge zur Weinbehandlung, zur Gärung, Schweflung und zu den Abstichen. Er schreibt: „Die mehresten Rheinweine können sich nach dem dritten Abstich auf viele Jahre in unverrückter Güte erhalten“. Der Zeitpunkt der Abstiche richtet sich nach der Schwere der Weine. „Sie werden dann solange jährlich einmal abgestochen, biß sie sich nach und nach vollkommen gereinigt haben. Die Drusen werden gesammelt, der klare Wein abgezapft und verteilt. Die steifen Drusen werden in kleine Säcke gefüllet und ausgepreßt.“ Von einem Filter ist nie die Rede.

JOH. CHRIST. FISCHER beschreibt 1791 den Fränkischen Weinbau mit viel Nachteiligem über zugesetzten Alaun, Bleyzucker und andere Mittel, und schimpft über die Weinhändler. Er empfiehlt Moste einzukochen, wenn zuviel da ist (!) und hält im 1. Jahr drei Abstiche (zweimal mit



Abb. 8: Aufschlagen einer Schöpfung mittels Rührlatte. Aus A. Nuova villa (A. Bachuone) 1529

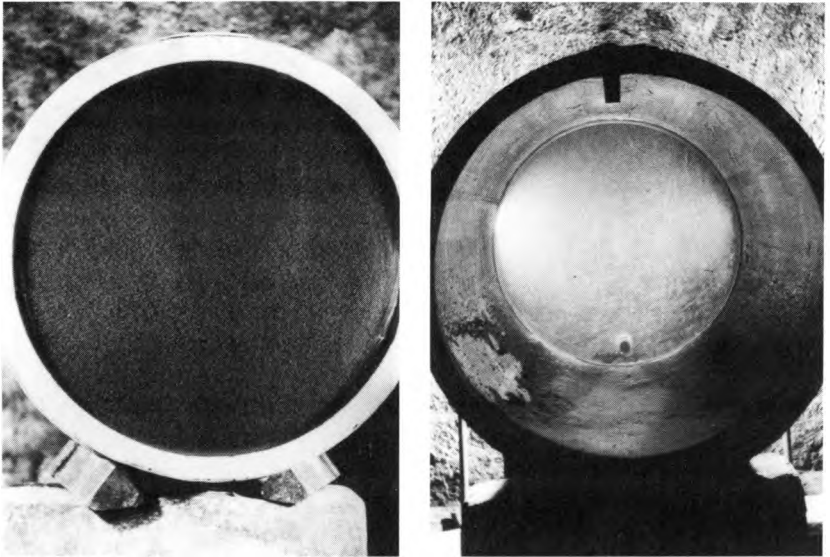


Abb. 9: Hausenblase-Schönung im 600-Liter-Glasboden-Schaufaß, Geisenheim 1939. Links: Flockenbildung kurz nach dem Einrühren, rechts glanzhell geschönter Wein. Foto Troost

Schwefel) und 2 Abstiche im 2. und 3. Jahr für gut. Im 4. Jahr soll 6 Tage vor dem Ablassen geschönt, dann aufgebrannt (geschwefelt) und abgelassen werden. Alle 4 Wochen sollen die Fässer aufgefällt werden, „denn Luft ist die Pest des Weines“.

Wer Wein später als im 3. oder 4. Jahr verkaufen, bzw. den Wein zum Verkauf „herstellen“ und sie noch länger behalten will, „der hat nicht nötig sie durch Kunst zu schönen, sondern überläßt dieses Geschäft der Natur“ (S. 144).

Neu ist ihm, daß seit wenigen Jahren in großen Kellereien kleine „Brandmaschinen“<sup>2</sup> Eingang gefunden haben, mit denen man den Wein pumpt und die den Blasebalg ersetzen. Diese „Ablassmaschine“ (Ablassen = Abziehen) wären aber nichts für gute alte Weine. Filter erwähnt er keine, dafür die *Schönung*. FISCHER weiß schon, daß „ein Wein, der allzuviel Schönung auf ein Mahl bekommen hat, solche so geschwinde nicht absetzt“. Er bemerkt dann kleine Fäserchen, die sich, wenn der

<sup>2</sup> Feuerwehrpumpen = Kolbenpumpen, die schon die Römer kannten.

Wein gefahren wird, aneinander reiben und den Wein trübe machen (S. 215). Durch „Federweiß“ kann man das zwar niederschlagen, aber wenn das Federweiß über Nacht als weißes Pulver zu Boden gesunken ist, erregt das Verdacht und nimmt dem Wein seinen Credit.

Über den Namen Federweiß, Federalaun, Federweiß = Bleyweiß hat H. ARNTZ 1977 in der Schriftenreihe Nr. 45 aufgeklärt.

Auch G. H. RITTER sagt in seiner „Weinlere“ 1817 noch nichts über Filter. Das Schönen, Abklären des Weines ist bei deutschen Weinen, wenn sie gesund sind, selten, auch nicht nötig, sie klären sich von selbst. Wenn, dann Hausenblase (Hausblase, coller), Rotwein „mit gepeitschtem frischen Eiweise“. Gut ist arabischer Gummi, gepulvertes Hirschhorn. Über die Weine sagt RITTER: „Neben großen Weinen ist der Tischwein bei uns gering, wenig geistig, oft herzlich sauer und billig, oft die schlechteste, sauerste Brühe, entweder gar nicht verkäuflich oder billig.“

HELLENTHALS Hülfsbuch für Weinbesitzer u. Weinhändler oder „der vollkommene Weinkellermeister“ weiß auch in der 5. Aufl., die J. K. LÜBECK 1829 verfaßte, nichts über Filtergeräte.

Er kennt lederne Schläuche, Heber und den Blasebalg als Werkzeuge. Er nennt die Gärung und den Abstich; weiß, daß der beste Wein in der Faßmitte ist und daß zum Klarwerden Zeit und Ruhe nötig sind.

Das Richten, Klären oder Schönen, Aufklären, Speisegeben soll die Hefe niederschlagen und erfolgt durch Hausenblase, Eiweiß, arab. Gummi.

Es werden aber auch eine Menge Weinhülsen mitgeteilt unter der Maxime: „wenn sich die Natur verirrt, so ist es die Aufgabe der Kunst, sie zurecht zu biegen“!

Rezepte gibt unter vielen anderen auch schon 1532 „Ain löblicher und nützlicher Tractat von Beraitung und Brauchung der Weine von ARNOLDUS DE NUOVA VILLA, deutsch von W. von HIRNKOFEN, gen. RENCHART in Wien. Er kennt das Entschleimen, das Abstechen, d.h. Umfüllen in ein zweites Faß „wobei die schwere irdische Grobheit“ zurückbleibt. Der Rest sind Rezepte – und welche! Filter sind unbekannt, es wird notfalls geschönt, abgeklärt.

Auch JOHANN PHILIPP BRONNER kennt 1856 (Bereitung der Rotweine...) keinen Filter, aber es gab sie woanders schon. Die Weinbehandlung ist Gärung, nicht zu früh abziehen, erst im April oder Mai, wegen der Farbverluste. Gärfäß vollmachen, denn „Schaum und Koth speit der Wein in Massen aus“. Eine Eiweiß-Schönung wird empfohlen, kein Steigraum.

Vöslauer Rotwein wird gleich im 1. Jahr getrunken, während in Österreich sonst 6–8 Jahre Lager üblich sind „ohne von der Hefe abgezogen zu werden“.

## IV. Anfänge einer Filtertechnik im 19. Jahrhundert

### Die Anschwemmfiltration

Erst ab 1865 etwa wird in Zeitschriften und Lehrbüchern über das Auftreten von „Weinklärapparaten“ und Pumpen berichtet. Filterpressen kamen 1853 als Ölpresen in Gebrauch, verbessert 1856. Da ist zuerst die Entwicklung des sog. *Holländer-Filters* zu betrachten, der als Aufguß-Sackfilter mit der langlebigste Trubfilter der Praxis geworden ist und noch um 1930 und später in Kleinbetrieben zu finden war, sogar in wenig veränderter Form (Abb. 10 bis 14).

Hervorgegangen ist er aus dem *Spitzbeutel* (Abb. 10) als wesentlich verbesserter Sackfilter, von dessen Urzustand um 1880 die Abb. 11 eine Vorstellung gibt, hier noch ein Ein-Sack-Gerät für die Hefefiltration.

Danach ging das langweilige Filtrieren von Hefe einen anderen Weg, indem man sie in Leinensäcke füllte, diese zuband und den geringen Falldruck durch *Preßdruck* ersetzte. Das ging auf den alten Keltern einiger-

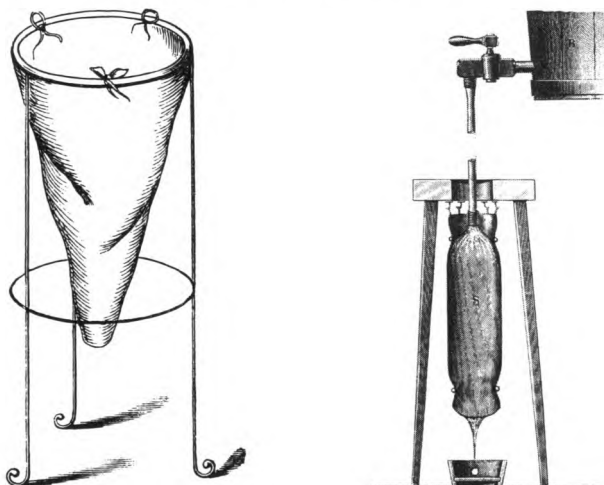


Abb. 10: Spitzbeutel um 1900 aus Neßler-Windisch, Weinbereitung 1908

Abb. 11: Filtersack (Sackfilter) zum Abtrennen der Hefe. Aus J. Bersch, 1889

maßen und wurde erst bei der pneumatischen Willmes-Presse um 1950 praktischer. Heute ist das Auspressen von Hefe verboten, es ist zuviel Wein da.

Die ersten Holländer-Sackfilter waren handgemacht. Abb. 12 – 14 zeigen ihre Entwicklung. Sie gehen auf ein *Patent Stöner & Zoen* Amsterdam zurück und wurden in der „Weinlaube“ 1870 von RUDOLF GOETHE erstmals beschrieben. Das Prinzip war, mehrere (7 – 15 – 32) lange, schmale Säcke in einer gemeinsamen Kammer (Zylinder oder Säule) unterzubringen, um damit eine größere Filterfläche und Klärleistung zu bekommen. Da es ein *Aufgußfilter* war und der Wein in der dünnen Ablaufschicht entlang der Oberfläche der Säcke stark mit Luft in Berührung kam, eignete es sich wenig zur Weinfiltration, sondern blieb *Trub- und Hefefilter*. Gefiltert wurde zumeist unter Zusatz von Holzkohle oder Hefe.

Die Leistung erreichte bei dünnem Wein bis 10 Eimer je Tag, bei „fetten“ Weinen 2 bis 3 Eimer. Die ersten Filtertypen waren aus Holz, die letzten aus verzinntem Kupferblech und arbeiteten auch unter Druck.

FRIEDRICH JAKOB DOCHNAHL (Katechismus d. Weinbaus... und der Weinbereitung) sah es 1865, 1874 und 1896 als Fortschritt an, daß Wein beim Abstich nicht mehr gestützt (d.h. mit Kannen = Stützen) wird, sondern, daß die oszillierenden *Universalpumpen* ohne Belüftung arbeiten.

Es gibt jetzt neu den Weinklärapparat von *Vollmar*, auch einen ähnlichen von *Rawald* als Schnellklärapparat. Während der *Vollmar*-Taschenfilter noch ein Aufgußfilter war (Abb. 15 u. 17), arbeitete der *Rawald*-Filter mit einer Filtermasse zwischen zwei Lochböden aus Holz. Filtermassen sind Papier oder „Asbestschwämme“. Die Leistung wird mit 1200 – 3000 Liter/Tag bei 1 m Bodendurchmesser je nach Wein angegeben.

Der holländische Säulenfilter wird in der „Neuzeit“ häufiger benutzt als der Taschenfilter von *Vollmar*. Bei gleichem Grundsatz ist der Unterschied, daß bei ersteren die Säcke hängen und beim letzteren im Rohrgestell stehen. Der Holländer sei einfacher.

Zum *Wein und seiner Entwicklung* zu dieser Zeit: Es gibt Weine, die schon im 2. Jahr völlig fertig (= ausgebaut) sind, die halten länger als 5 – 6 Jahre. Sobald sie aber 10 – 12 Jahre zu ihrer Reife brauchen, so halten sie sich auch 30 und 40 Jahre länger. Eine Geschmacksfrage, wie eine der Wirtschaftlichkeit.

Auch WILHELM HAMM, Das Weinbuch von 1865, erwähnt jetzt Schnellklärapparate verschiedener Bauart von *Rawald* und *Vollmar* in Deutschland und Frankreich mit den gleichen Leistungen.

H. W. DAHLEN hält 1878 schon die Anwendung von Filterapparaten für geeignet, die Zeitdauer der Weinentwicklung bedeutend abzukürzen. Er



Abb. 12: Holländer-Filter (Sackfilter) um 1870. Aus Weinlaube 1875 und A. dal Piaz, Prakt. Kellerwirtschaft 1896

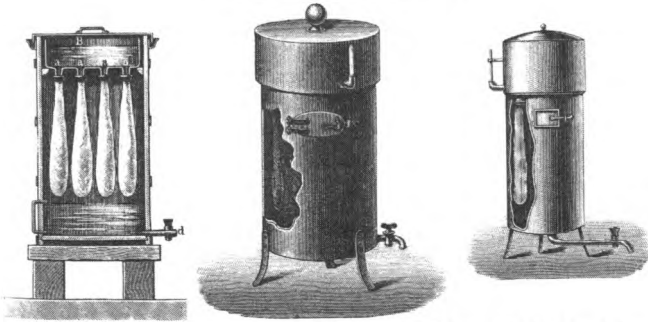


Abb. 13: Holländer-Filter, Weiterentwicklung um 1878. Aus W. Dahlen, Weinbereitung 1878

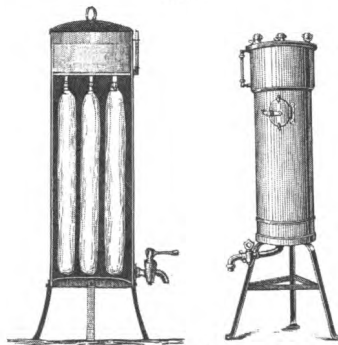


Abb. 14: Holländer-Filter, links Schnitt durch das Aufgußfilter, rechts geschlossene Form, aus Babo u. Mach 1883

kennt den Holländer-Filter noch als Holzkonstruktion mit aufgesetztem Kopfgefäß aus Kupfer, mit Säcken.

Mehr Erfolg wurde von dem von A. KRAUS neu erfundenen (?) und von F. A. VOLLMAR 1801 vorgestellten *Filtrirapparat* erwartet (Abb. 15). Er wurde als *Taylor'scher Filtrirapparat* von Vollmar in der „Weinlaube 1873, 7, 344 erneut vorgestellt und konnte je Stunde 20 Eimer sehr trüben Weines spiegelhell filtern. Es war der Anfang eines *geschlossenen* Filters, aber immer noch ein Sackfilter, der aber schon mit Pumpendruck arbeitete. Das waren Zirkular-Handpumpen. *Filtermaterial* waren zu Brei gezupftes graues Löschpapier, der Arbeitsdruck 3–4 m WS. A. KUFFERATH, 1951, S. 211: Erfinder des Filterpapiers – nach den Wespen und Hornissen – die Chinesen. TSAI-LUN soll um 100–105 n. Chr. ein Verfahren beschrieben haben. Auch feingestoßenes Glaspulver auf Baumwolltücher wurde empfohlen. Das Filter kam aus der Zuckerindustrie. Für Großfiltrationen wurde 1872 (Weinlaube, S. 397) die Verwendung besten weißen schwedischen Druckpapiers empfohlen, das in  $1\frac{1}{2}$ –2 Quadratzoll großen Stücken ins Faß kam, dort verrührt und als Papierbrei in die Flanellsäcke geschüttet wurde, aus der die Flüssigkeit klar abläuft.

Sogar C. NEUBAUER (Chemie des Weines 19. Jh.) war überzeugt, daß mit der Verbesserung der Filtrierapparate auch das leidige Schönen verdrängt werden kann, da es jetzt schon gelingt, „ohne jegliches Schönungs- mittel klare und haltbare Weine zu erzielen“. Das ist dann aber so nicht eingetroffen.

1883 war im Handbuch von BABO und MACH dann wesentlich mehr über Filtermassen und Filtergeräte zu lesen. Empfohlen wird auch jetzt noch schwedisches *Filterpapier* in Packungen zwischen zwei durchlöcher-

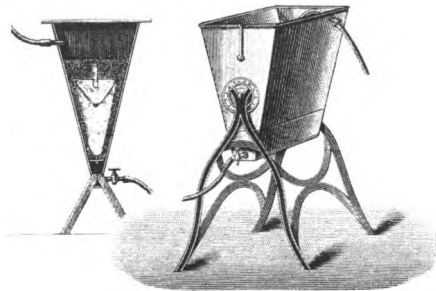


Abb. 15: Vollmar-Filter (Taschenfilter) um 1870; links Schnitt, rechts Ansicht. Aus Weinlaube 1873

ten Böden (Abb. 16 u. 17), auch reiner *Quarzsand* in entsprechend starker Schicht, sowie *Milch*, die beim Gerinnen dichtet, sonst feingemahlene *Holzkohle* aus Buchenholz. Als Druck genügt Falldruck.

An vorhandenen *Geräten* werden angeführt: 1. der rheinische Filtrierapparat von Vollmar aus dem Jahr 1860, 2. das Holländer-Filter als leistungschwaches Trubfilter, 3. eine weitere Entwicklung von Vollmar. Aber als Resumé heißt es: „den Filtrierapparat systematisch anzuwenden ist noch wenig üblich.“

Auch JOS. BERSCH, *Praxis der Weinbereitung* 1871 und 1889, beschreibt Filter. Er nennt zur Klärung drei Wege: 1. Filtrieren, 2. Klären durch Zusatz mechanisch wirkender Körper und 3. chemisch und mechanisch wirkende Schönungsmittel und weiß, daß Weine nur dann klar werden, wenn sie nicht mehr durch *Sauerstoff* getrübt werden, also „luftbeständig“ sind.

Außer dem Holländer-Filter und dem „Taschenfilter“ von Vollmar (Abb. 15) erwähnt er das in Abb. 16a und b dargestellte Filter, eine Art Selbstbau mit einer geschlossenen Filterschicht, ein *Massefilter*. Es werden in das Filtergefäß Papierbrei, Sand, auch Cellulose, Filzplatten eingestampft und das geschlossene Filter mittels Druck durch eine „1 – 2 Klafter hohe Flüssigkeitssäule“ (Falldruck) in Betrieb genommen.

Als *Schönungsmittel* werden Hausenblase, Leim, Gelatine (Lainé in Platten), Eiweiß (Albumin trocken), Blutalbumin, Blutpulver, Milch, Tan-

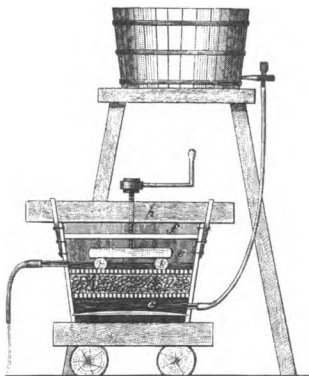


Abb. 16a: Rheinischer Filtrierapparat (Vollmar) um 1860, Babo u. Mach, Handbuch 1883

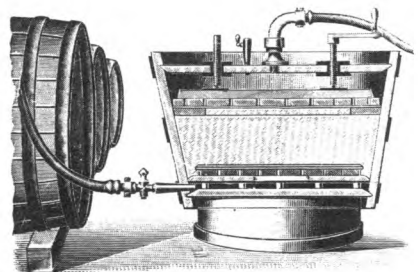


Abb. 16b: Cellulosefilter, System Moselweinkellerei, aus Neßler-Windisch, *Bereitung des Weines* 1908

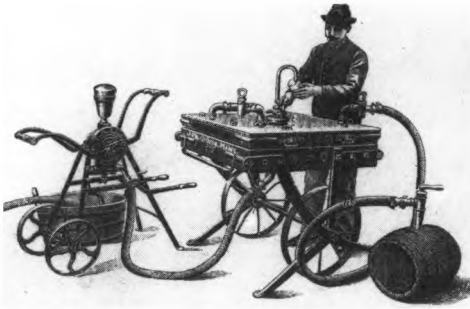


Abb. 17 a: Sackfilter mit flach liegenden Säcken von J. Ph. Grünig, aus Neßler-Windisch 1908

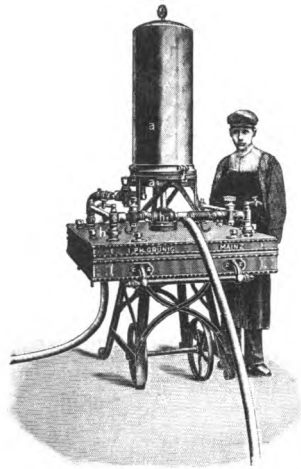


Abb. 17 b: Sackfilter, wie 17 a, mit Druckausgleichgefäß von Grünig. Neßler-Windisch 1908

nin, auch „Porzellanthon“ oder Kaolin und spanische Erde „Yeco gris“ angeführt.

A. DAL PIAZ 1896 und J. NESSLER 1898 stellten beide fest, daß das Filtrieren von Wein jetzt eine viel größere Bedeutung in der Praxis erlangt habe als früher, denn

1. sind die Ansprüche der Konsumenten an jungen! und glanzhellen Weinen gestiegen und

2. sind die Fortschritte der Technik so groß, daß man „mit Zuversicht“ filtern kann. Es gibt kein Warten mehr wie bei der Klärschönung, sondern eine sofortige Wirkung.

Es werden *neue Filtertypen* genannt, so der 1879 aus der Brautechnik kommende *Enzinger-Filter* (Abb. 23), der von *Stockheim* und *Fromme* (Abb. 17 – 19), *Albach*, den *Victoria-Schnellfilter* von L. *LIEBERICH SÖHNE* (Abb. 19) und der von *Siegel* oder *Boldt u. Vogel*. 1898 empfahl auch N. *Grefßler* seinen *Universal-Druck-Filter*, der noch aus Holz zusammengesetzt war.

Im Weinhandel kommen damit die leistungsfähigen *Massefilter* auf, meist *Kesselfilter* in Zylinderform mit massiven Cellulosepackungen zwischen zwei Siebzylindern oder -platten.

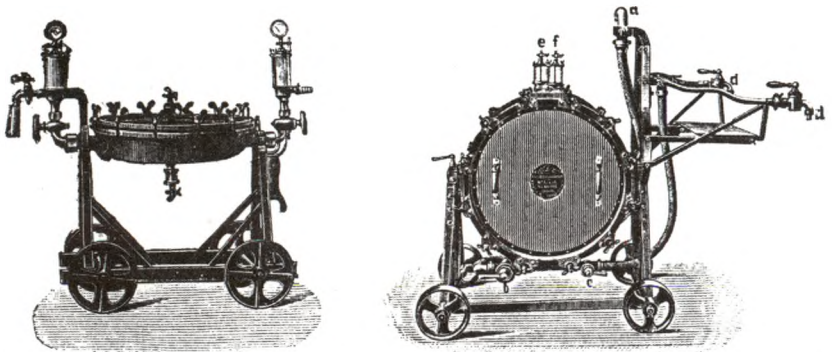


Abb. 18: Links: Massefilter (Cellulosefilter) von W. Albach um 1900. Rechts: Massefilter von H. Stockheim um 1900. Neßler-Windisch 1908

Das so zwischen 2 Siebflächen gepackte Filtermittel Cellulose (Watte, Baumwolle) klärt im Durchlauf mit Hilfe einer Druckpumpe von außen (größere Oberfläche im Kreis) nach innen.

Problematisch bleibt die *Masse*, die ja wiederverwendet, gereinigt und konserviert werden muß, wenn Filtrationspausen entstehen. Sie schimmelt leicht und verursacht dann einen Schimmelgeschmack im Wein.

Der *Vollmar-Filter*, schon um 1858 gebaut und mehrfach verbessert, ist veraltet.

Nur noch für Jungweine werden *Sack- und Holländer-Filter* empfohlen. Ältere Weine sollen nur durch Filter, die unter *Luftabschluß!* arbeiten, geklärt werden – eine wesentliche sich langsam in der Praxis durchsetzende Erkenntnis und Grundlage für jeden neuen Filter.

1888 empfiehlt L. A. ENZINGER seinen im Braugewerbe bereits eingeführten *Patent-Universal-Schnellfilter* auch für die Weinbehandlung. Wie Abb. 23 zeigt, war das eine bereits sehr moderne, wohl die erste *Filterpresse*, (als Ölpressen ab 1853, verbessert 1856), mit rechteckigen, auf der Spitze stehenden, getrennten Trub- und Glanzkammern aus Metall, die mit Filterpapier „eigener Fabrikation“ als Filtermittel klärte. Merkwürdigerweise hat sich dieses Gerät damals nicht in den Kellereien eingeführt.

Als neuartig stellt DAL PIAZ 1896 den in Frankreich und Italien arbeitenden *Schnell-Druckfilter von Simoneton* (Abb. 22a u. b) vor und empfiehlt ihn für die Jungweinfiltration. Das ist ebenfalls eine Filterpresse oder ein Plattenfilter (ab 1864 als Filterart bekannt), hier aber aus Holz gefertigt. Gefiltert wurde über Filtertücher aus Baumwollgewebe, die jeweils zwischen zwei kannelierten Trennplatten eingespannt und im Gan-

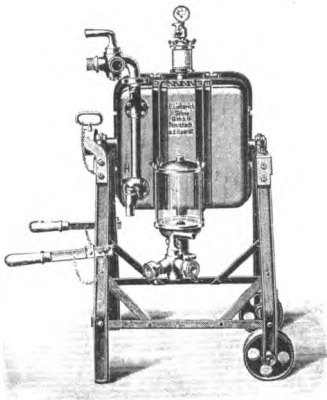


Abb. 19a: Massefilter (Schnellfilter „Ideal“) von L. Lieberich Söhne, aus Neßler-Win-  
disch, Weinbereitung 1908

Abb. 19b: Victoria-Schnellfilter von L. Lieberich Söhne (Massefilter). Babo u. Mach,  
Handbuch, 1921

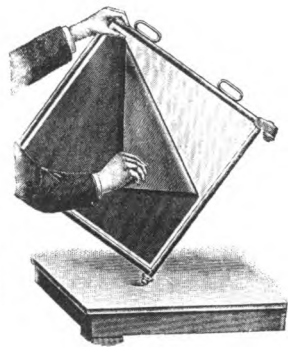
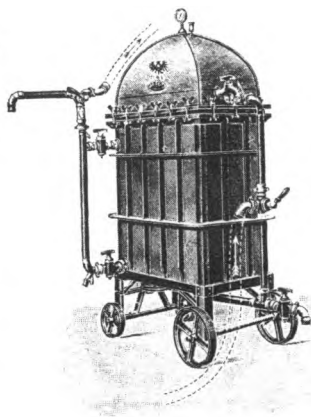


Abb. 20: Asbest-Anschwemmfilter von Th. Seitz. Links Asbest-Anschwemmfilter „Sim-  
pilon von 1906, Mitte Riesenfilter, Kleines Modell von 1900, rechts Abziehen einer  
Asbestschicht nach der Filtration von der Gewebefläche eines Filterelementes. Babo u.  
Mach 1921

zen mit Schraubenspindeln abgedichtet wurden. 30 Jahre später sahen die Schichtenfilter nicht anders aus, aber die *Filterschichten* hatten sich gewaltig verändert und statt des weinfreundlichen Werkstoffs Holz kam Metall mit säurefesten Überzügen.

Aus der gleichen Zeit stammt schließlich noch die letzte Entwicklungsstufe des unverwüstlichen *Holländer-Sackfilters*, jetzt mit geschlossenem Aufgußteil (wegen des „Luftabschlusses“) unter der Werksbezeichnung „Weinklärapparat, Selbstläufer“ von *Guttermann*. Die Leistung dieses „15-säckigen Apparats“ wird mit 6–12 Stück/Tag Wein angegeben (1 Stückfaß = 1200 Liter).

Wie man jetzt schon sieht, ist die Filter-Industrie in Bewegung gekommen; der größer werdende Weinhandel gab den dazu erforderlichen Markt ab.

Sogar eine (die einzigste) *internationale Preisbewerbung für Most- und Weinflter* fand 1897 in Catania auf Sizilien statt (Weinlaube 1898, Nr. 7). Und dort gab es Silbermedaillen und Diplome 1. Classe a) für *Leinwandfilter* (einen verbesserten Holländer-Filter, bei dem die Säcke beim Filtrieren in die Flüssigkeit eingetaucht blieben, um den schädlichen Lufteinfluß zu vermeiden). Auch der *Simoneton-Filter* (Abb. 22) wird herausgehoben. Auch b) *Cellulosefilter* und c) ein *Fließpapierfilter* wurden prämiert. Eine „vergoldete Silber-Medaille“ erhielt eine Schweizer Firma für ihren neuen *Asbestfilter!*

Inzwischen wurden als geeignetes Filtermittel auch *Asbest-Cellulose-Gemische* bekannt, die in Wasser aufgeschlämmt, als Filterbrei auf Platten-Hohlsiebe angeschwemmt werden und wesentlich besser klären konnten als alle früheren Mittel.

Zum ersten Mal werden jetzt bei der Weinfiltration die Seitz-Werke, damals noch *Theo Seitz* mit neuartigen *Zylinder- und Elementenfiltern* genannt (Abb. 20). Die ersten Asbest-Anschwemmfilter baute Seitz um 1887. 1892 kam es zu einem Prozeß wegen eines Patentanspruchs beim Asbest-Patent-Schnellfilter, den Theo Seitz 1895 verlor.

1900 entstand der *Seitz-Riesenfilter*, kleines und großes Modell, dessen Leistung bis 100000 Liter/Tag ging und der erste Großfilter nach der Massefilter-Generation war.

Für die Mittelbetriebe baute Seitz 1906 den *Seitz-Cylinder-Elementenfilter* „*Simplon*“ (Abb. 20) der auch fahrbar eine praktische Kombination von Aufgußfilter und Druckfilter war.

Die *Elementenfilter* arbeiteten unter Druck und Luftabschluß mit relativ dünnen, auf Drahtsiebgewebe-Hohlrahmen angeschwemmten Asbest-Theorit-Auflagen wie „*Brillantasbest*“ bis etwa um 1930. Dann wurden

auch sie von modernen und handlicheren Filtersystemen abgelöst. Bis dahin waren sie ein Höhepunkt auf dem Gebiet der Getränkefiltration.

1910 kam mit dem Seitz-Komet-1910! (Abb. 21) ein sehr praktischer und preiswerter *Flaschenabfüllfilter* auf den Markt, der seine Aufgabe

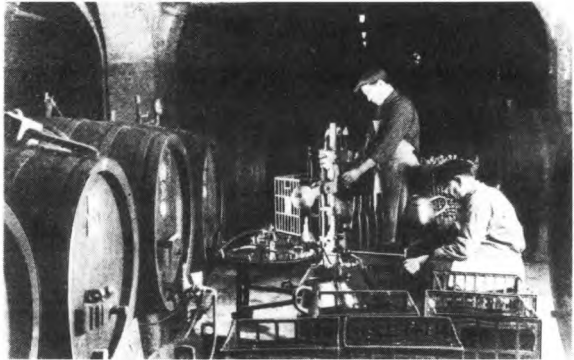
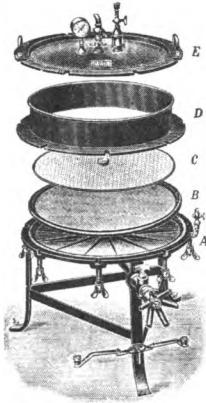


Abb. 21 a: Seitz-Flaschenabfüllfilter „Komet-1910“ mit auseinandergezogenen Filtersieben. A Unterteil, B u. C. Siebplatten, D Aufsatzring zum Anschwemmen von Hand, E Deckel mit Armaturen. Aus W. Geiß, *Filtration von Wein* 1952

Abb 21 b: Abfüllen am Faß mittels Seitz-Komet-Filter um 1920. Aus Th. Becker, *anno dazumal* 1983

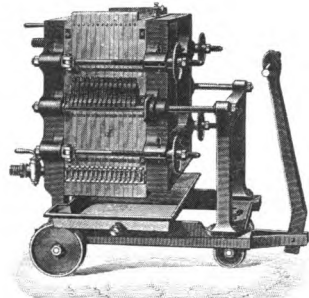
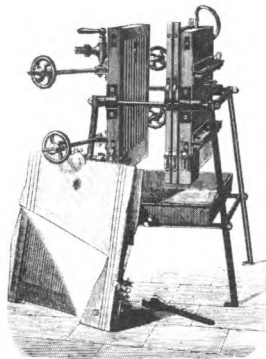
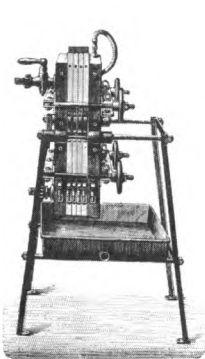


Abb. 22 a: Tuchfilter von Simoneton (Pariser Modell) aus Holz mit Filterplatten und Doppel-Filtertüchern um 1890. Aus A. dal Piaz, *Prakt. Kellerwirtschaft* 1896

Abb. 22 b: Tuchfilter von Simoneton, Ausführung für Großbetriebe. Man beachte die Ähnlichkeit mit den späteren Schichtenfiltern. A. dal Piaz, 1896

ebenfalls bis 1930 wahrnahm. Er arbeitete bis etwa 1925 als Asbest-Anschwemmfilter, danach mit runden Fertigschichten, und zu dieser Zeit hörte langsam auch die ganze Asbest-Anschwemmfiltration auf.

Das war die Zeit, wo noch vom Faß im *Handbetrieb* abgefüllt wurde (Abb. 21), oft in der Weise, daß man den vergorenen Wein vorher noch mit Hausenblase blank schönte und nur den Rest über dem Bodensatz im Faß filterte, womit man damals ganz gut zurechtkam.

Hatte die Antike ihre Krüge noch gekippt, um sie bis auf den trüben Rest zu leeren und an die Hefe zu kommen, so kippte man jetzt Fuder-, Stück- und sogar Doppelstückfässer mittels Faßwinde, um den klaren Wein bis zur Neige von der Schöne abziehen oder auch abfüllen zu können (vgl. Abb. 9).

Die *Asbest-Filtration* war durchweg eine Anschwemm-Filtration. Der Asbest-Theorit war aber schon standardisiert und nach Klärgrad bezeichnet oder benummert. Er erlaubte so eine ganz individuelle Klärung der Weine. Voraussetzung war: der Wein mußte zuckerfrei sein.

Schon J. NESSLER weist darauf hin, daß es sonst zu Nachtrübungen käme, aber auch, daß „Süße und Bouquet den Preis mancher Weine ganz außerordentlich steigern kann“. Das *Filtern zuckerhaltiger Weine war ein noch ungelöstes Filtrierproblem*. 30 Jahre später fingen wir an, auch das zu erlernen, aber mit veränderter Technik.

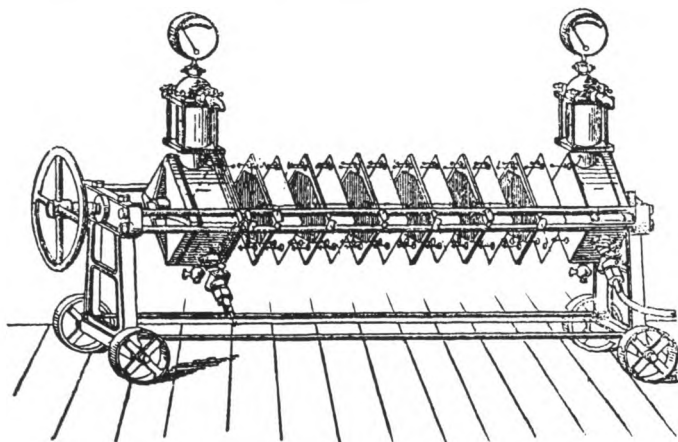


Abb. 23: Patent-Universal-Schnellfilter von L. A. Enzinger von 1888, auseinandergezogene Filterpresse. Filterschicht war Papier. Aus Th. Becker, Weinbau anno dazumal 1983. Die quadratischen Filterplatten sind auf die Spitze gestellt, der besseren Entlüftung und Entleerung wegen

Zu diesen Veränderungen im Wein äußerte sich auch JULIUS WORTMANN 1905 in seinen „Wissenschaftl. Grundlagen“ warnend, weil auch nach Abstich und Filtration noch Hefen usw. im Wein verbleiben.

Er zitierte Untersuchungen von LAFAR 1895 am Enzinger Filter (Abb. 23), wo auch nicht alle Hefen herausgefiltert wurden. Er hält das Filtrieren sogar für bedenklich, weil „die größeren Zellen zurückgehalten, die kleinen dagegen unbedingt durchgelassen werden“. (S. 220). Selbst nach der Filtration glanzheller Weine sind diese nicht auf längere Zeit haltbar, „wenn er noch Spuren von unverbrauchtem Zucker enthält“, in kühlem Keller länger, aber dann kommt es zum „Umschlagen“ auf der Flasche. Mit dem Begriff „*Umschlagen*“ hat die Praxis jahrzehntelang alle Trübungsprobleme in einen Topf geworfen, ohne je zu differenzieren.

WORTMANN war schon gegen das „Herumprobieren“ und gegen die Rezepte. Man muß die *Ursachen* klären, die Trübungsursachen untersuchen.

Auch K. KROEMER wies schon 1909 nach, daß beim Klärschönen und Filtrieren die Keimzahl im Wein zwar um 70–90% vermindert wird, bestenfalls um 99%, aber nicht 100prozentig. Das dauerte noch einige Jahrzehnte.

## V. Die Filtrationstechnik in unserer Zeit

Es hat im Zeitenablauf genügend *Veränderungen* gegeben. Auch beim Wein. Die bisher vorherrschenden Kleinbetriebe wurden weniger, die Großen größer. Die Maßstäbe früherer Generationen gelten nur noch bedingt. Bei der Ausführung vieler Arbeitsfolgen ist man längst von der Handarbeit zu halbautomatischen oder vollautomatischen Abläufen gekommen, und darauf hat sich auch die Kellereimaschinenindustrie eingestellt.

Auch die *traditionelle Weinbereitung* hat sich verändert, weil auch der jeweilige *Modegeschmack* sich mit der Zeit wandelt. Hatte man in der vergangenen Zeit zwangsläufig alte, abgelagerte, firne, auch oxidierte Weine genießen müssen, weil sie selten anders herzustellen waren, so ist man mit zunehmendem Wissen vom Wein und seinen Inhaltsstoffen, mit fortschreitender Technik und unter stark veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen bei ebenso verändertem und verjüngtem *Verbraucherkreis* mehr und mehr zum Genuß jugendlicher, frischer und reduktiver ausgebaute Weine gekommen.

Zur *Weinklärung* verwenden wir zwar immer noch *Schönungsmittel*, aber die haben meist andere Aufgaben als früher. Zum Klären gibt es heute vier Möglichkeiten und die richten sich nach der Betriebsgröße. Allgemein eingeführt hat sich

1. die *Schichtenfiltration* als Feinklär- und EK-Filtration beim fertig ausgebauten Wein und der Flaschenfüllung, mit und ohne Asbestanteil,
2. das *Separieren* von Most und Jungwein mittels selbstaustragenden Separatoren,
3. Die Filtration von Jungwein mittels *Kieselgur* im Dosier-Verfahren mit Kessel- und Rahmenfilter (Schichtenfilter),
4. Die Klärung und Stabilisierung der Weine mit *Membranfilter* aus unterschiedlicher Zielsetzung.

## 1. Die Schichtenfiltration

### a) Klärfiltration mit fertigen Filterschichten genormter Durchlässigkeit

Bis zum Erscheinen der ersten festen und standardisierten Filterschichten, etwa ab 1925, wurden noch alle Masse- und Elementenfilter *von Hand angeschwemmt*, nach Anweisung oder nach Gutdünken.

Die von NESSLER geäußerte „Zuversicht“, daß nach der Filtration der Wein klar wird und auch *klar bleibt*, hatte ihre Grenzen. Die früher unbekanntenen *Hefen* und *Bakterien* im Wein konnten zwar größtenteils ausgesiebt werden, aber der mit durchlaufende Rest genügte, um zuckerhaltige Weine nachgären zu lassen, um einen bakteriellen Säureabbau zwar zu verzögern, aber nicht zum Stillstand zu bringen. Die *mikrobiologische Seite der Filtration* mußte auch von der Praxis erst begriffen und bewältigt werden. Die Entfernung der üblichen Feststoffe allein genügte nicht mehr.

Diese Entdeckung war unerhört neu und hat das Erfahrungswissen der Küfer erheblich durcheinander gebracht. Es dauerte dann auch Jahrzehnte, bis die breite Praxis davon Kenntnis nahm, bis in die 30er Jahre d. Jhdts., ehe sie es lernte, auch bei der Weinbereitung *mikrobiologisch zu denken*. Auch die einschlägige Industrie war gezwungen, ihre Geräte unter diesem Gesichtspunkt neu zu überdenken.

Lange Zeit waren bis auf die Auslesen alle Weine durchgegoren oder verloren bei der Faßlagerung ihren Zuckerrest durch stille Nachgärung. Damit stellte sich das *Restzucker-Problem* gar nicht. Aber schon bei den großen Jahrgängen 1893, 1911, 1921 trat es auf, weil die Praxis – außer dem beim Wein kaum angewendeten Pasteurisieren – kein Mittel kannte, den Zucker zu stabilisieren. Die stärkere Schwefelung half da auch nicht.

Die wertsteigernde und verkaufsfördernde Seite eines harmonischen Zuckergehaltes im Wein wurde zwar immer schon erkannt und geschätzt, aber die Technik reichte noch nicht aus, ihn haltbar zu machen.

Schon DERN stellte 1895 (14. Dt. Weinbaukongreß) fest, „daß bei Kostproben ... der jungen Weine dem noch vorhandenen unvergorenen Zucker oft ein bedeutender Werth beigelegt wird“. Aber, „wenn der bei späterer Nachgärung verschwindet, hat der den Schaden, der den Jungwein kauft, weil der fertige Wein sich nicht so hoch bewerthen lasse als bei dessen Entstehung angenommen worden sei“. Das war beim 1893er so, war davor nicht anders und ist auch heute noch genau so richtig. Süße war immer schon gewollt, nur zu dieser Zeit nicht gekonnt. Dafür wurde sie später, als man keimfrei filtrieren konnte, maßlos übertrieben.

Um diese Umwälzung im Denken und die dadurch ausgelöste Entwicklung der Kellertechnik zu verstehen, sollte man sich kurz der wissenschaftlichen *Erkenntnisse einiger Jahrzehnte vorher* erinnern.

Es war 1687, als ANTONY VAN LEEUWENHOEK unter seinem noch primitiven Mikroskop in gärenden Flüssigkeiten rundliche, kleine Gebilde sah, von denen er keine Vorstellung hatte, sie aber beschrieb. 1697 erscheint die Gärungshypothese von STAHL. 1789 fand LAVOISIER die Hefezellen noch unbedeutend. 1803 entdeckte L. J. THENARD die Hefe als Urheber der alkoholischen Gärung. 1837 erkannten CH. CAGNIARD DE LA TOUR, FR. KÜTZING und TH. SCHWANN unabhängig voneinander die Hefe als Gärerreger.

1858 fand LOUIS PASTEUR, daß Bakterien aus Zucker Milchsäure bilden können. 1865 erschien sein Buch „Etudes sur le vin“, 1876 die „Etudes sur la bière“. Zur Abtötung der oft schädlichen Mikroorganismen empfahl er Hitze, das nach ihm benannte *Pasteurisieren*. Mit dem Filtrieren kam er bei dem damaligen Stand der Filtertechnik nicht zurecht.

Darüber gearbeitet haben dann u. a. H. MÜLLER-THURGAU um 1876 – 1890, JULIUS WORTMANN um 1894, KARL KROEMER ab 1902 und dessen damaliger Assistent in Geisenheim FRITZ SCHMITTHENNER, später HUGO SCHANDERL ab 1936 und viele andere bis heute.

SCHMITTHENNER ging 1913 zu den *Seitz-Werken*. 1914 begann der 1. Weltkrieg. An der Front gab es verseuchtes Wasser. Das sollte keimfrei gefiltert werden in kleinen 20 × 20 cm großen Tornister-Filtern. Dazu gehörten Filterschichten, die so engporig waren, daß sie auch *Krankheitskeime zurückhalten* konnten. Das gelang und diese entkeimenden Asbest-Filter-schichten, kurz EK<sup>®</sup>-Schichten genannt, sind das bleibende Verdienst von F. Schmitthenner und den Seitz-Werken.

Daraus entwickelte sich um 1925 der erste EK<sup>®</sup>-Filter der Praxis, wie ihn Abb. 24a und b zeigt. Es war ein Spezial-Entkeimungsfilter mit runden hintereinander geschalteten Siebgewebe-Elementen von 30 cm Durchmesser, so, wie sie in anderer Form auch die Asbest-Anschwemmfilter der Abb. 19 und 20 besaßen (Abb. 24b).

Die *EK-Schichten* besonderer Zusammensetzung waren Entkeimungsschichten, keine Klärschichten. Der Entkeimungseffekt stieg mit dem Asbestanteil im Cellulose-Asbest-Gemisch der Schicht.

Als etwa 1934 die Plattenfilter und ihre Schichten von der Industrie quadratisch hergestellt wurden, kamen Filtergrößen mit 20, (32), 40, später 60 und 100 cm in Gebrauch. Sie sind z. B. bei *Seitz* unter dem Namen *Seitz-Ariston* und *-Zenit* (Abb. 25 – 27) bekannt geworden, bei *Schenk* unter dem Namen *Gnom* (20 cm) und *Admiral* (40 cm). 1963 entstand im Seitz-

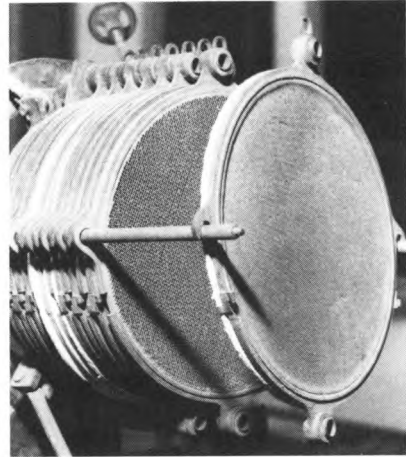
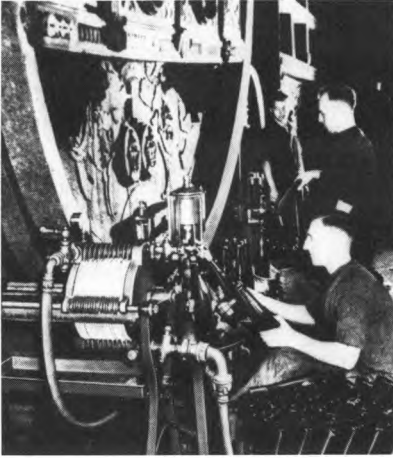


Abb. 24a: Seitz-Entkeimungsfilter, rund, mit Siebelementen, um 1925. Abb. zeigt den Filter bei der Flaschenfüllung. Werkfoto Seitz-Werke

Abb. 24b: Seitz-EK-Filter geöffnet. Zu sehen sind die Siebelemente, links Trubseite, rechts Klarseite einer Kammer. Foto Troost

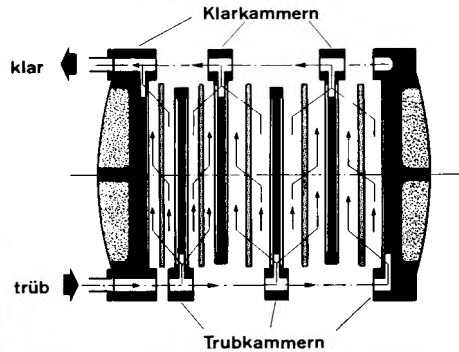


Abb. 25a: Aufbau und Strömung eines Schichtenfilters. Seitz-Werke

Abb. 25b: Seitz-Ariston-Schichtenfilter beim Abstich von Faßwein, etwa um 1960. Werkfoto Seitz-Werke

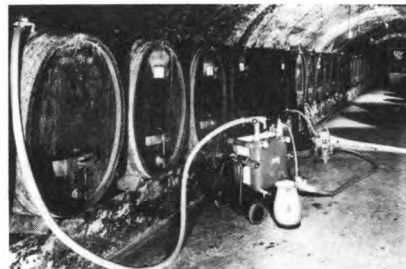




Abb. 26: Schichtenfilter von Schenk-Filterbau, 40er Filter. Werkfoto

Orion der erste *Edelstahl-Plattenfilter* 40 × 40 und 60 × 60 cm (Abb. 28), 1967 der Seitz-Orion-100.

Vom Material her waren *Filter aus Edelstahl* ein ganz wesentlicher Fortschritt. Die vorausgegangenen Geräte waren, da ihre Eisenteile rosten, bald unansehnlich, die aus einer Aluminiumlegierung (Silumin) gegossenen Druck- oder Kopfplatten (Deckel) und auch die Filterplatten korrodierten. Selbst die später versilberten *Armaturen* wurden durch die CO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>-haltige Kellerluft bald schwarz. Das hat mit den zwar teureren Chromnickelstahl-Armaturen und Filtergestellen aufgehört und kam der geforderten Betriebshygiene zugute.

*Umleitkammern* ermöglichten die *Stufenfiltration*, die Aufteilung des Filtriervorganges in Vor- und Nachfilter, etwa für eine Klär- und EK-Filtration (Vorklären und Entkeimen) oder Vorklärung über Kieselgur und Feinklärung über Schichten in einem Arbeitsgang.

Zu den verschiedenen *Filtergrößen*, die ziemlich einheitlich von Seitz, Schenk, Straßburger, Holstein & Kappert, Filtrox (Schweiz), Padovan (Italien), Gasquet (Frankreich), Carlson (England) usw. gebaut werden, kamen seit 1925 heute sehr gut abgestimmte Filterschichtensortimente. Man unterscheidet danach die Grob-, Fein- und Entkeimungsfiltration.

Schichtenfilter sind *die* Klärgeräte der heutigen Praxis. Ihr Erfolg hängt mit den Möglichkeiten zusammen, die ihre Anwendung bietet, aber auch von der Beherrschung der jeweiligen Filtriertechnik.

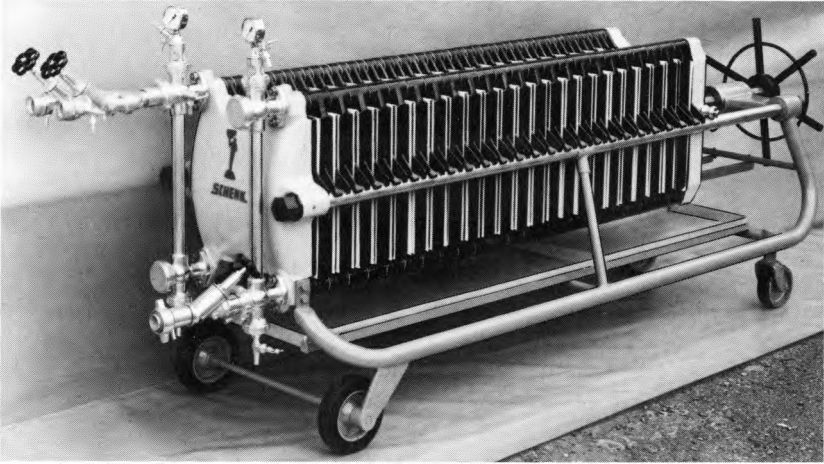


Abb. 27: Schichtenfilter Schenk-Admiral mit Kieselgurrahmen und Doppelschichten zum Anschwemmen der Kieselgur. Werkfoto um 1970

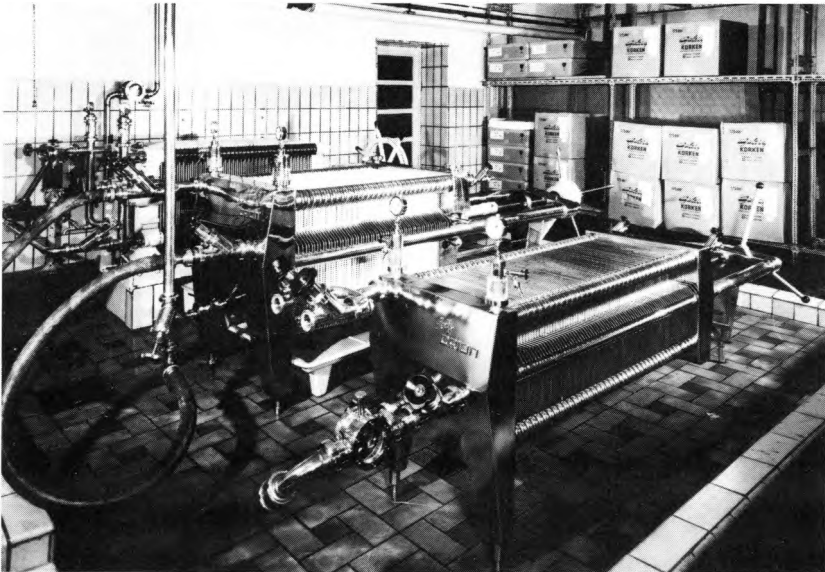


Abb. 28: Filterstation mit rechts Seitz-Orion-40, mitte Orion-60 und links Kieselgurvorfiler. Werkaufnahme Seitz-Werke

### b) Die Entkeimungsfiltration und die Süße im Wein

Vergorene alkoholische Getränke haben schon die Völker der Antike gekannt und hergestellt, ohne zu wissen, daß sie den Wein bestimmten Mikroorganismen verdanken. Ohne sie, ohne Hefen gäbe es keinen Wein. Die heutige Technik der Weinbereitung wäre ohne mikrobiologisches Wissen nicht möglich.

Hefen und andere Mikroorganismen sind aber oft auch für schwerwiegende *Veränderungen im Wein* verantwortlich, deren Ursachen man früher auch nicht kannte. Es sind *Bakterien*, die zum Säure-Verlust führen und zum Milchsäurestich. Es sind *Bakterien*, die den Essigstich, das Zäh- oder Lindwerden verursachen oder zum Schleimigwerden führen. Es sind *Hefen*, die Nachgärungen und damit Trübungen auslösen und die Weinharmonie nachhaltig stören.

Die jahrtausendealte Weinkultur hat mit durchgegorenem Wein zu tun, mit sauerem, aber auch mit süßem. Immer aber wird die Süße eines Weines besonders herausgehoben und versucht, sie zu erzeugen oder nachzumachen. Schwere, große Weine bleiben von Natur aus süß, die kleinen gären durch, ohne einen schmeckbaren Zuckerrest zu behalten. In den Griff hat man den *Restzucker im Wein* erst sehr spät bekommen. Er war fast immer ein Zufallsgeschenk. Und als man es darauf anlegte, ihn zu erzwingen, ging das lange Zeit nur über den *Gärstopp*. Und wenn der gelang, kam es meist im Sommer zu *Nachgärungen*, zur Neubildung von Acetaldehyd und damit zu einem stärkeren  $\text{SO}_2$ -Bedarf. Erst als man zu *Frühfüllungen* überging, den Wein vor der Kellererwärmung im Frühjahr steril auf Flaschen füllte, also ehe die Weine „unruhig“ wurden, kam man zurecht, sofern die Flaschenfüllung *keimfrei* erfolgte. Beherrscht wurde das technisch sehr spät, erst um die 50er Jahre.

Der *Gärstopp* und der danach stets *zufällige* Zuckerrest war unsicher und erst mit *Drucktanks* oder *Kühlung* technisch möglich und paßte vor allem nicht zum Holzfaß. Also änderte man nach 1950 etwa die Reihenfolge und süßte erst kurz vor der Flaschenfüllung mit vorbereitetem Traubenmost, der sog. *Süßreserve*. Die konnte man leichter haltbar einlagern. Damit konnte man auch genau dosieren, man gewann wieder eine mikrobiologisch einfache, risikofreie Ausbaulagerung im Tank oder Holzfaß.

Damit hatte der „Restzucker“ oder „Zuckerrest“ aufgehört. Es wurde nach *Bedarf* gesüßt, in Maßen und auch übermäßig. Vom Zuckerrest im Wein aber wird weiter gesprochen und geschrieben bis heute, obwohl es kein „Rest“ mehr ist.

Immerhin, die Entwicklung zum verkaufswirksamen zuckerhaltigen Wein hat dazu geführt, daß der *Weinverbrauch* je Kopf der Bevölkerung

von etwa 6 Litern bis auf 20–24 Liter im Jahr anstieg. Er macht heute noch zwei Drittel der Weine aus.

Auch der Gesetzgeber hat mitgemacht. Das Weingesetz von 1930 forderte noch, daß Wein, der vor vollendeter Gärung entkeimt oder mit durch Filter entkeimtem Traubenmost versetzt ist, auf dem Flaschenetikett die Bezeichnung „Mit Filter entkeimt“ oder „mit Filter entkeimt (Traubenmostzusatz)“ tragen mußte. (Art. 6 zu § 5). Das ist heute im EG-Recht und im Weingesetz von 1971 anders und besser geregelt.

So weit der Hintergrund, warum die *EK-Filtration* so bedeutsam, ja revolutionierend wirkte. Sie machte es möglich, Getränke haltbar früh abzufüllen, die ihrer Zusammensetzung nach (unvergorener, aber vergärbare Zucker) zu Nachgärungen und Trübungen neigten. Man nannte das *kaltsteriles Filtern* bzw. Abfüllen im Gegensatz zur *Warmfüllung* der Weine bei 55° C. *Kaltsteril* heißt: es ist nicht mit dem Filtrieren durch EK-Schichten getan, die ja keine Klärschichten, sondern spezielle, Keime zurückhaltende Filterschichten sind. Es setzt auch eine *sterile Arbeitsweise* voraus, was bedeutet, daß 1. mit dem Filter auch die Füllgeräte und Leitungen keimfrei gemacht werden müssen, 2. auch die Flaschen und ihre Verschlüsse und 3. aseptisch gearbeitet werden muß, und das ist zu können!

Der Begriff „steril“ beim kaltsterilen Filtrieren bzw. Abfüllen ist nicht absolut zu verstehen, da er in erster Linie Weinhefen und Weinbakterien betrifft und daher im Sinne von „weinsteril“ dann angewendet wird, wenn bei der Keimzählung der mikrobiologischen Betriebskontrolle nicht mehr als 5 Keime je Flasche gezählt werden. Die kommen erfahrungsgemäß nicht mehr zu einer störenden Entwicklung.

Die *Entkeimungsfiltration* ist das letzte Glied der Filtration mit Hilfe von Asbest. *Asbest* ist eine anorganische Gesteinsfaser, die aus Serpentinestein (Hornblende) stammt (Serpentinasbest) und mineralogisch als Chrysotil gekennzeichnet wird. Die Faserstruktur des Minerals läßt sich sehr fein aufspalten und ist daher als Filterfilz zusammen mit anderen Fasern sehr gut geeignet.

Mit *asbesthaltigen Aufschwemmungen* oder *-Filterschichten* arbeitet die Kellerwirtschaft seit 1885, also seit 100 Jahren. Die Vorteile waren enorm im Vergleich zu den anderen Mitteln. Nachteile ergeben sich beim Rotwein, durch die zu Beginn einer Filtration stärker auftretenden *Adsorptionskräfte*, die zu Farbstoffverlusten führen, aber rasch zurückgehen. Die Filterleistung hängt außerdem noch stark von der *Siebwirkung* der Schicht ab, die beim räumlichen Sieb (Kieselgur-Anschwemmung) sehr groß, beim Tiefbettfilter, also der Filterschicht groß und beim Flächensieb = Membranfilter klein, aber sehr sicher ist.

Der Vorwurf, daß oral aufgenommene Asbest-Einzelfasern den Menschen schädigen (Nadeltheorie) dürfte übertrieben sein, weil Asbestfasern in saurem Medium (Magensaft) einer Auslaugung unterliegen, die bis zum Herauslösen des Magnesiums aus dem Asbestfaser-Kristallgitter führen kann und die starre Asbestfaser flexibel und deformierbar, „weich“ macht. Vgl. BIELIG u. DÖRING 1975.

Kritisch ist dagegen *Asbeststaub*, der eingeatmet auf Dauer zu Lungenschädigungen (Asbestose) führt. Das ist im Getränkebereich aber nicht gegeben.

Seit 1971 werden *asbestfreie Filterschichten* hergestellt und verwendet. Seit 1981 endet das Jahrhundert der Asbest-Filtration beim Wein. Geschadet hat sie niemand.

## 2. Klären mit Separatoren

Als die Süßmoster und die Weinkellereien in den 30er Jahren daran gingen, anstelle des Absetzenlassens trüber Keltermoste sich der Vorklärung im Durchlaufverfahren zu bedienen, griffen sie auf die in Molkereien und der Fischindustrie (Öl-, Tran-Gewinnung) bereits lange, etwa seit 1910, vorhandenen Zentrifugen oder Klärseparatoren zurück.

Das begann mit *Ringkammer-Separatoren* von Westfalia, Alfa-Laval, Imma, Cuccolini und anderen, mit 24, 40, 65 und 95 Litern Schlammraum. Die häufige Entleerung und Reinigung der Trommeln war zeitraubend und umständlich. Der Übergang zu den *selbstaustragenden Tellerseparatoren* war wirtschaftlicher. Sie sind für periodischen Schlammauswurf eingerichtet, der von Hand als Total- oder Teilentleerung sogar während des Laufes der Trommel erfolgt. Mit der Zeit wurde dieser Vorgang auch automatisch gesteuert. Das geschieht zeitabhängig über Uhr oder als Eigensteuerung über Fühler, Sensor, Fotozelle und Trübungsmesser. Damit läuft das Separieren und der Ausstoß der Feststoffe bei vollem Separator vollautomatisch ab. Abb. 29 a und b.

Die heutigen Klärseparatoren arbeiten auch beim Stillwein unter Luftabschluß, als hermetische Separatoren auch bei CO<sub>2</sub>-haltigen Weinen wie Sekt unter Druck.

Eine Neuentwicklung der 80er Jahre sind die Polier-Separatoren = hydro-hermetische Feinklär-Separatoren für Stillwein, die sogar Hefen und Bakterien abtrennen, was früher nicht möglich war. Damit kann man sogar weitgehend die Klärfilter ersetzen, aber das ist kostenaufwendig und beschränkt sich auf Großkellereien.

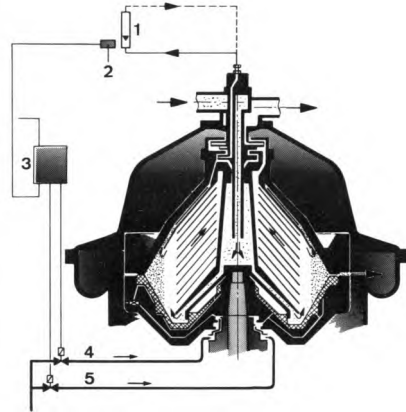
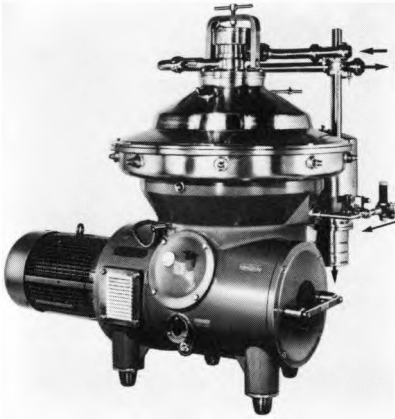


Abb. 29a: Hermetischer Westfalia-Kläreseparator SB 80. Werkfoto

Abb. 29b: Schnitt durch die Trommel des SB 80 mit Eigensteuerung mittels Fühlerflüssigkeit. 1 – 3 Steuergerät, 4 u. 5 Öffnungs- und Schließwasser-Magnetventile. Werkfoto

Das *Klären* besteht in der Trennung der schwereren Trubteile vom leichteren Most oder Wein mit Hilfe der Fliehkraft, die der Schwerkraft der Erde =  $g$  um ein vielfaches überlegen ist. Die zentrifugale Beschleunigung von normal  $9000 \cdot g$  ist bei einigen Hochleistungs-Separatoren bis auf  $14200 \cdot g$  gesteigert worden, wodurch mit einer Drehzahl von  $6500 \text{ U/min}$  Feststoffe bis  $0,5 \mu\text{m}$  abgetrennt werden können.

Der Vorteil von Separatoren gegenüber Filtern ist, daß sie *gleichbleibend* klären, bis sie voll sind und den Trub auswerfen. Beim Filter, bei dem die Trubpartikel durch Pumpendruck *in* der Flüssigkeit – beim Separator *aus* der Flüssigkeit – bis zur Filterschicht wandern und deren Widerstand überwinden müssen, geht die Filterleistung mit zunehmender Verlegung der Schichtporen zurück. Dann muß der Filter von Hand neu angesetzt werden; beim Separator läuft das vollautomatisch ab. Die Entwicklung der Separatoren während der letzten 50 Jahre ist enorm, ihr Einsatz in den Betrieben vielseitig.

### 3. Klären mittels Kieselgur-Filter

Wahlweise kann man, anstatt Most oder Jungwein zu separieren, sie auch über eine *Anschwemmung von Kieselgur* in entsprechenden Filtern klären. Der Schichtenfiltration gegenüber hat Kieselgur eine größere Filterleistung, aber sie muß auf einer Unterlage (Rahmen mit Stützschiicht oder

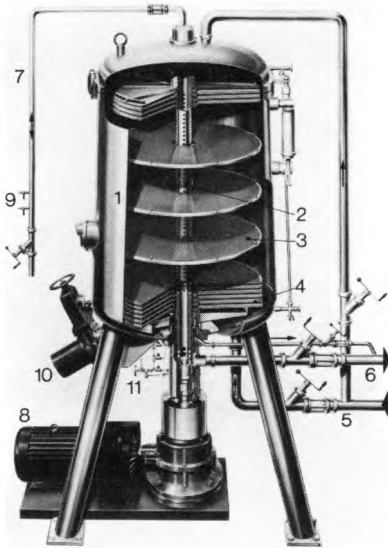


Abb. 30: Schenk-Kieselgur-Filtersystem mit waagerechten Filtertellern für 10 – 70 m<sup>2</sup> Filterfläche. Werkfoto

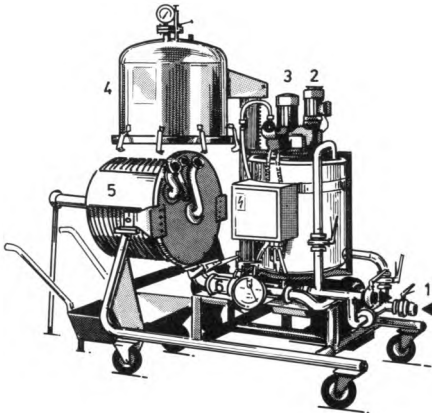


Abb. 31: Seitz-Kieselgurfilter Cosmos mit Dosiergerät

Teller mit Siebgewebeunterlage) angeschwemmt werden. Das geschieht in speziellen *Kieselgur-Filtern* mit horizontal oder vertikal angeordneten Filterelementen, auch im *Schichtenfilter*, der dann mit passenden Trubrahmen besetzt wird. (Abb. 27). Gefiltert wird mit Hilfe eines *Dosiergerätes*, das, auf den Durchlauf oder den Trübungsgrad bezogen, ständig eine gemessene Menge Gur in den trüben Most oder Wein zudosiert.

Anfangen hat die Kieselgur-Filtration bei schwierig zu klärenden Säften und Süßmosten bei uns um 1930, in USA um 1860. Anfangs rührte man die Gur in der für erforderlich gehaltenen Menge in den trüben Saft oder Wein, um die Trubstoffe bereits im Faß zu „adsorbieren“, anschließend wurden Gur und Wein durch ein Filter gepumpt, um die Gur abzutrennen. Dabei bildete sich ein Kuchen, der solange klärte, bis seine Poren verstopft waren oder der Filter voll war. Das brachte nichts, und die üblichen Pumpen waren der Schleifwirkung der Kieselgur nicht gewachsen.

*Straßburger* baute dann Ende der 20er Jahre das erste Kieselgur-Mischgerät, noch aus Holz, weil man dahinter kam, daß eine Filterschicht noch so dick sein kann, der klärende Einfluß geht nur von ihrer Oberfläche aus. Erst die fortdauernde gleichmäßige Anmischung von Kieselgur erzeugt die immer neue aktive Oberfläche und damit einen bleibenden Filtriereffekt, bis die Filterkammern voll sind.

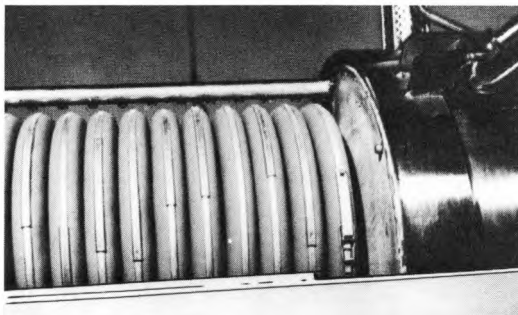
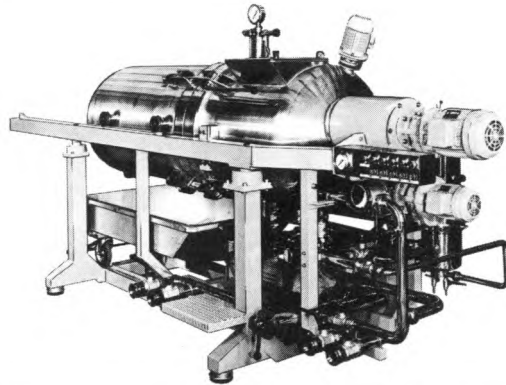


Abb. 32: Kieselgur-AnschwemmfILTER von Padovan. Oben ECO-Filteransicht, unten angeschwemmter Kieselgurkuchen auf den Tellern. Ablösen des Kuchens durch rasches Drehen der Filterachse. Werkfoto

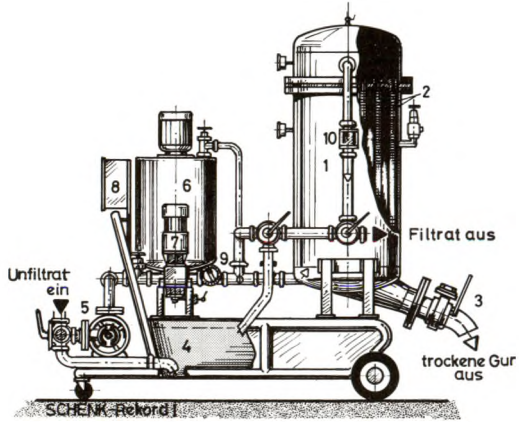


Abb. 33: Schenk-Record I, Spaltfilter mit Dosiergerät. 2 = Filterstäbe

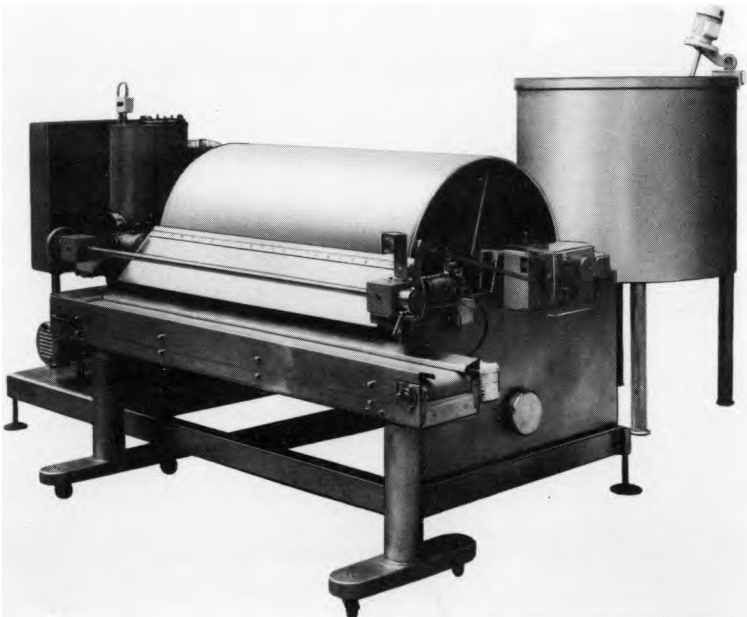


Abb. 34: Seitz-Combibloc-Drehfilter 1978 mit Anschwemmbehälter, Filterfläche 5 m<sup>2</sup>.  
Foto Seitz-Werke

Auf dieser Basis entstanden nach 1950 Dosiergeräte und Filter großer Leistungsfähigkeit (Abb. 30–34). Es wurden eigene Kieselgur-Filter entwickelt, oder man bestückte die vorhandenen Schichtenfilter abwechselnd mit Kieselgur-Rahmen und Klärplatten. Vgl. Abb. 27.

Nun ist in der Natur *Kieselgur* nicht gleich Kieselgur. Die reinsten Vorkommen liegen in Kalifornien und Frankreich, woher wir sie heute auch beziehen und verarbeiten. Die bei Celle (Unterlüß) ausgebeuteten Vorkommen waren weniger geeignet. Verarbeitet werden Gehäuse und Schalen der sogenannten Radiolarien und Diatomeen, das sind Ablagerungen von Kieselalgen der verschiedensten Form, deren Gerüstsubstanz zu 85–90% aus Kieselsäure und zu 4% aus  $Al_2O_3$  besteht.

Gereinigt, gemahlen und gegläht sowie windgesichtet, wird die Gur je nach der Feinheit ihrer Teilchen vom Handel meist in 9 standardisierten Typen angeboten. Ihre Haupteigenschaft ist, schwer filtrierbare Moste und Jungweine wirtschaftlich zu klären.

Daß neben der Kieselgur auch *Perlite*, ein durch Expansion vulkanischen Gesteins gewonnener glasartiger Filterstoff von flockiger Struktur gemahlen verwendet wird, sei erwähnt. Perlite besteht vorwiegend aus Alu-Silikat und ist billiger als Kieselgur.

In letzter Zeit wird wegen der steigenden Umweltbelastung Wert auf trockenen Austrag der erschöpften Gur gelegt. Der früher üblich Naßaustrag wird abgelehnt.

Eine Sonderform der Kieselgurfilter ist der *Spaltfilter*, (Abb. 33), der in einem Trübweinkessel eine Anzahl von senkrecht stehenden Stabkanälen besitzt, die von Lamellen, Scheiben oder Ringen mit abgeschrägten Kanten umringt sind, auf die die Gur beim Durchlauf des Weines angeschwemmt wird und der geklärte Wein durch die Spalten abläuft. (Metafilter, Schenk u. a.). Kieselgurfilter bauen auch Niagarafilters, Enzinger, H & K, SEN, Schenk, Straßburger, Filtrox und andere.

Als eine Weiterentwicklung der Kieselgur-Filter sei noch der *Vakuum-Drehfilter* erwähnt, der von der Industrie kam und in der Weinwirtschaft seit etwa 1970 im Großbetrieb zur kontinuierlichen Trub- und Hefeaufarbeitung mit großer und konstanter Leistung eingesetzt wird, Abb. 34.

## 4. Die Membranfiltration

### a) Einsatz als Sicherheitsfilter im Bereich von $0,2 - 1,2 \mu\text{m}$

Wenn man von Membran-Filtration spricht, sind Membranen gemeint, die *definierte Porenweiten* von etwa  $0,25 - 0,45 - 1,25 \mu\text{m}$  haben, ein *Flächensieb* darstellen von nur  $0,150 \text{ mm}$  Stärke, das meist aus Cellulose-Acetat oder Polyamid oder PVC bzw. Cellulose-Nitrat besteht. Die Wirkung ist ausschließlich *Siebwirkung*, eine Adsorptionswirkung gibt es nicht. Um ein frühzeitiges Verstopfen der Poren und damit den Leistungsabfall zu vermeiden, ist ein Vorfilter (EK-Schichten) unumgänglich (Abb. 35 bis 38).

Das wesentlichste Argument für den Einsatz eines Membran-Filters ist die erhöhte *Sicherheit der Keimabtrennung*. Die Trubbelastbarkeit der Membranen ist gering. In dieser Beziehung sind die Tiefbettfilter der Klärschichten (= ca.  $3 \text{ mm}$ ) den Membranen (=  $0,15 \text{ mm}$ ) weit überlegen. Daher werden sie diesen meist direkt nachgeschaltet.

*Filtermembranen* wurden zuerst von Sartorius in den 20er Jahren hergestellt; sie gehen zurück auf die Arbeiten von ZSIGMONDY. Verbreitet und anwendungsgerecht hergestellt werden sie zur Zeit von Millipore, Sartorius, SEN und Pall in den verschiedensten Bereichen der Technik.

Membranen werden in *Kerzenform* eingesetzt (Abb. 36), als plissierte Filterkerzen, aber auch in Form von *Schichten*, wie z.B. die Combra-G von SEN.

Die Sicherheit und Unverletztheit der Membranen wird durch den sog. *Druckhaltetest*, den *Blasendrucktest* (Bubble point oder Forward-Test) kontrolliert. (Beim Herausdrücken von Wasser aus den Poren einer feuch-

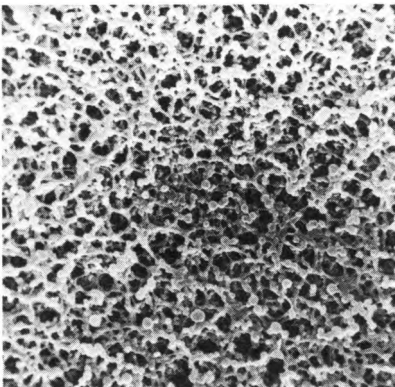


Abb. 35: Oberfläche einer Seitz-Filtermembrane mit  $0,45 \mu\text{m}$  Porenweite, etwa 1000fach vergrößert. Foto Seitz-Filterwerke

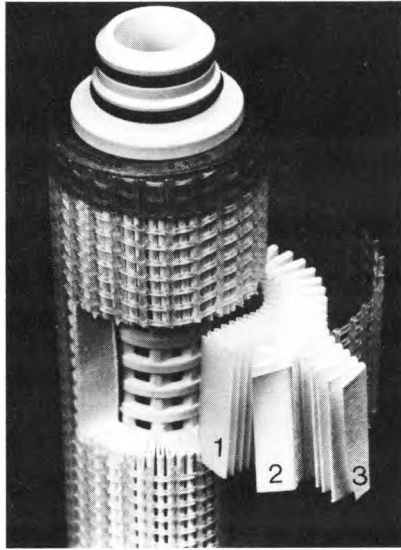


Abb. 36: Plissierte Membran-Filterkerze von Sartorius, aufgeschnitten 1 Polyester-gewebe, 2 Membran, 3 Cellulose-Karton

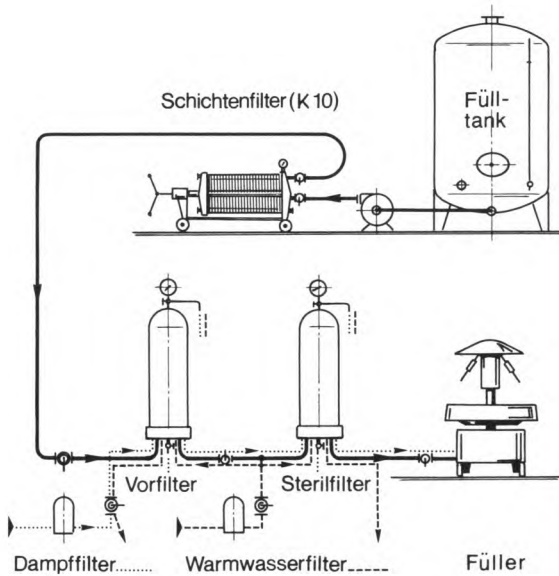


Abb. 37: Schema einer Membran-Filtration bei der Flaschenfüllung, Membranfilter Pall-Ultipor, nach J. Seckler 1978

ten Membran ist ein bestimmter Druck nötig, z. B. 0,8 bar bei einer 1,2  $\mu\text{m}$ -Membran oder 1,6 bar bei 0,45  $\mu\text{m}$ . Ist er geringer, so ist eine undichte Stelle im Filter, oder die Poren sind zu groß.) Da Hefen etwa 4,5 – 12 und mehr  $\mu\text{m}$  groß sind, Weinbakterien 0,5 – 0,9  $\mu\text{m}$  und etwa 1 – 5  $\mu\text{m}$  lang, je nach Art, kann man diese durch Membranen engerer Porenweite mit Sicherheit aussieben, was bei den entkeimenden Filterschichten unsicher wird, wenn die Drücke und die Strömungsgeschwindigkeit zu groß werden oder die Schicht verletzt wird. *Steriles Arbeiten* vorausgesetzt, kann man die Keimfreiheit des Getränkes garantieren.

b) *Das Mikrofilterverfahren* erfaßt Partikel- und Mikroorganismengrößen von  $10^{-1}$  bis 1  $\mu\text{m}$ . Als *Cross-flow-Mikrofiltration* erfordert das eigene Membranfilter in Rohr- und Kapillarform. Eine Vorklärung durch Separator oder Filtration erübrigt sich, weil die Filtration im *Überströmen* erfolgt, wobei die zu filtrierende Flüssigkeit mit hoher Geschwindigkeit rechtwinklig zur Filtrierrichtung geführt wird. Eine Filterkuchenbildung kann dann nicht stattfinden. Je nach dem Verhältnis von Strömungsgeschwindigkeit und Druck, der für den Fluß durch den Membranschlauch möglich ist, liegt der Kompromiß zwischen Filtrieren und Freispülen der Filteroberfläche (F. SCHMITZ u. H. DAU 1984, sowie H. J. KÖHLER, D. OECHSLE und MINUTH 1985).

c) *Die Ultrafiltration* erfaßt auch Makromoleküle wie Protein (Eiweißkörper) oder polymere Kohlenhydrate (Polysaccharide) im Bereich von  $10^{-2}$  bis  $10^{-1}$   $\mu\text{m}$ . Der *Vorteil* wäre, daß die Makromoleküle und Trubstoffe, die die Membran nicht durchdringen, die konventionelle Schichtenfiltration

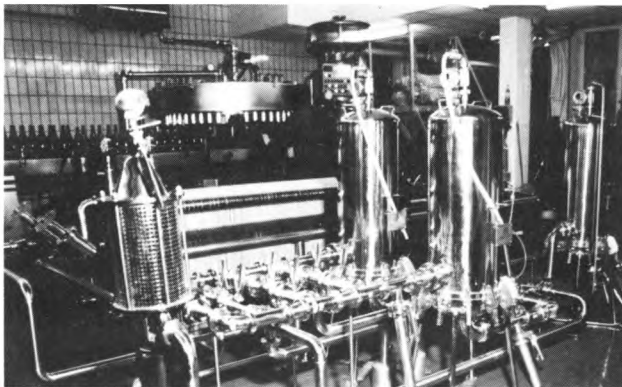


Abb. 38: Pall-Membranfilter mit umschaltbarem Vorfilter und einer Filterleistung von 10000 Liter/Stunde. Werkfoto 1980

aber oft stark hemmen, weil sie die Schichtenporen verlegen, *große Filterleistungen* ermöglichen. Auch hier findet die Filtration mit hoher Strömungsgeschwindigkeit in *Rohr- oder Platten-Rahmen-Modulen* statt (Tangentialfluß-Filtration). Vgl. u. a. K. WUCHERPFENNIG u. Mitt. 1984.

d) *Die Umkehr-Osmose*, eine Membranfiltration im Molekularbereich von  $10^{-4}$  bis  $10^{-2}$   $\mu\text{m}$ , also für Stoffe mit Molekulargewichten von 500 bis 1000000.

Die *Dialyse* ist bei der *Weinsteinabscheidung* seit einigen Jahren, bei der *Mostkonzentration* seit 1965 im Einsatz. Sie ist eine *Druckfiltration* und erfordert Pumpendrucke für 50 – 60 bar und sehr feinporige Membranen. Je nach der Partikelgröße der gelösten Substanz wird unterschieden zwischen Ultrafiltration und Umkehrosmose bzw. Elektro-Dialyse. Vgl. K. WUCHERPFENNIG: Verhinderung der Weinsteinausscheidung mit Hilfe der Elektrodialyse 1974.

Für viele Betriebe liegen diese Techniken noch weit in der Zukunft. Aber es sind technische Möglichkeiten, über die wir heute nachdenken, um sie morgen vielleicht anzuwenden.

Es ginge dann um wirtschaftlicheres Arbeiten im *Großbetrieb*, um die Verdrängung der Anschwemm- und Schichtenfiltration durch neue Membransysteme, weil deren Standzeiten viel länger wären und der Rüst- und Reinigungsaufwand und die Entsorgung geringer.

Blickt man die 4000 Jahre zurück, dann ist der Fortschritt bei der Klär- und Filtertechnik gewaltig. Neben Zeiten, wo sich auf diesem Gebiet kaum etwas oder gar nichts tat, stehen geradezu stürmische Entwicklungsperioden. Und immer ging und geht es um den schöneren Wein, seinen rascheren, sicheren Ausbau und die Haltbarkeit.

Aber man wird nicht sagen können, daß der Wein in dieser Zeitspanne immer das gleiche Getränk von gleich gutem Geschmack geblieben ist. Mit fortschreitender Technik und wissenschaftlichen Erkenntnissen ist auch der Wein reintoniger geworden. Sein Weg ging vom früher oft fehlerhaften oder kranken, wohl immer hochfarbigen, abgelagerten Firne-Wein hin zum jugendlichen, frischen, mehr von der Rebsorte geprägten Wein heutiger Art, vom oxidativen zu reduktiv ausgebautem Wein. Aber auch vom begrenzten Originalgebilde zur großen Verkaufseinheit, vom Halbstück bis zum 120000-Liter-Tank.

Es ist zwar immer noch das gleiche Getränk seiner Herkunft nach, aber sowohl unser Qualitätsbegriff als auch die Geschmacksempfindung und -bewertung haben sich geändert und werden dies wohl weiter tun. Es ist gut, daß Sinneseindrücke und Qualitätsmaßstäbe eine subjektive, persönliche Eigenschaft bleiben.

## VI. Literatur

- ACKERMANN, P.: Betriebssicherer Ersatz des Schichtenfilters bei der Abfüllung. Weinwirtschaft, Technik 1984, 38
- ADRON, L.: messen wiegen zählen, Lexikon der Maß- u. Währungseinheiten aller Zeiten u. Länder. 2. Aufl. Gütersloh
- ARNTZ, H.: Federweißer, Schriften z. Weingeschichte, Nr. 45, Wiesbaden 1977
- ARNTZ, H.: Das Brennzeug. Schriften z. Weingeschichte Nr. 75, Wiesbaden 1985, S. 117
- BABO und MACH: Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. 2. Bd. Kellerwirtschaft 5. Aufl. J. Wortmann, Berlin 1921, 1. Aufl. Berlin 1883
- BASSERMANN-JORDAN: Geschichte des Weinbaus. 3 Bde. Frankfurt I 1907, II 1923
- BECKER, TH.: Weinbau anno dazumal. Neustadt/Wstr. 1983
- BERRES, H. L., H. BECK u. R. NODES: Neue Wege bei der Weinfiltration. Weinwirtschaft, Technik 1984, 212
- BERSCH, JOS.: Die Weinbereitung. Wien 1871
- : Praxis der Weinbereitung. Berlin 1889
- BIELIG, H. J. u. U. DÖRING: Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse beim Einsatz von asbesthaltigen Filtermitteln. Inst. f. Lebensmitteltechnik Berlin 1975
- BOTT, E. W.: Klärt wie ein Filter, neue Generation von Separatoren, Weinwirtschaft 1979, 842 und Dt. Weinbau 1980, 145
- BRONNER, JOH. PH.: Die Bereitung der Rotweine und deren zweckmäßigste Behandlung. Frankfurt 1856
- CRESCENTIUS, P. DE: Rurale commoda. Speyer 1490/91
- CHRISTOFFEL, K.: Durch die Zeiten strömt der Wein. Hamburg 1957
- DAHLEN, H. W.: Die Weinbereitung. 7. Aufl. Braunschweig 1878
- DOCHNAHL, F. J.: Katechismus des Weinbaues, der Rebenkultur u. der Weinbereitung. 3. Aufl. mit Anhang: die Kellerwirtschaft von A. v. Babo. Leipzig 1896
- FISCHER, J. CHR.: Der fränkische Weinbau auf dem Felde und in dem Keller usw. 1. Aufl. 1782, neue Auflage 1791
- GEISENHEIM: 100 Jahre Forschung u. Lehre f. Wein- Obst- u. Gartenbau. 1872 – 1972. Stuttgart 1972
- GEISENHEIM: Jahresberichte der Forschungsanstalt. 1874 – 1984
- GEISS, W.: Die Filtration von Wein, Süßmost, Schaumwein u. Spirituosen. 1. Aufl. Frankfurt-Höchst 1952
- GOLDSCHMIDT, F.: Der Wein von der Rebe bis zum Konsum. 5. Aufl. Mainz 1909
- GOLLMICK, F., H. BOCKER u. H. GRÜNZEL: Das Weinbuch. Leipzig 1976
- GOOR, A.: Geschichte des Weines im Heiligen Land. Schriften z. Weingeschichte Nr. 43, Wiesbaden 1977
- GUTKIND, K. u. K. WOLFSKEHL: Das Buch vom Wein. Berlin 1927
- HAGENOW, G.: Das Keltern. Schriften z. Weingeschichte Nr. 46. Wiesbaden 1978
- HAMANN, R.: Geschichte der Kunst, Vorgeschichte bis Spätantike, Berlin 1952, Abb. 362
- HAMM, W.: Das Weinbuch. 1. Aufl. Leipzig 1865
- HELLENTHALS Hilfsbuch für Weinbesitzer u. Weinhändler oder der vollkommene Weinkellermeister. 5. Aufl. verfaßt von J. K. LÜBECK, Pesth 1829

- HÜBNER: Curieuses Reales Natur-Kunst-Berg-Gewerk- und Handlungslexikon 1714
- KERN, M. u. SECKLER, J.: Vergl. Betrachtung v. Hochleistungs-Klärseparatoren und Kieselgurfilter. Dt. Weinbau 1985, 1156
- KNOLL, P.: Einsatz hochtouriger Separatoren. Dt. Weinbau 1979, 797
- KÖHLER, J., D. OECHSLE u. W. MINUTH: Versuche zur Tangentialflußfiltration (TFF) von Wein. Dt. Weinbau 1985, 518
- KUFFERATH, A.: Filtration und Filter, 2. Aufl. Berlin-Lichterfelde 1. Aufl. 1942, 2. A. 1951
- MARESCALCHI A. u. G. DALMASSO: Storia della Vite e del Vino in Italia. 3 Bände, Milano 1931 – 1937
- MEISSNER, R.: Des Küfers Weinbuch. 2. Aufl. Stuttgart 1921
- NERADT, F.: Praktische Erfahrungen mit Membranfiltern in der Weinbranche. Dt. Weinbau 1984, 108
- NESSLER-WINDISCH: Die Bereitung, Pflege u. Untersuchung des Weines. 7. Aufl. 1898, 8. Aufl. Stuttgart 1908
- NEUBURGER, A.: Die Technik des Altertums, Abschnitt die Weinbereitung. Reprint d. Orig. Ausgabe von 1919. 4. Aufl. Leipzig 1984
- NUOVAVILLA, ARNOLDUS: Ain löblicher und nützlicher Tractat: von Beraitung und Brauchung der Weine usw. Wien, 1532, Faksimiledruck, verdeutscht von W. Hirnkofen, gen. Renchart
- OSSENDORF, K. H.: 6000 Jahre Weinbau in Ägypten, Schriften z. Weingeschichte Nr. 55. Wiesbaden 1980
- DAL PIAZ, A.: Handbuch der praktischen Kellerwirtschaft für Weinhändler und Kellermeister. Wien 1896
- Rheinisches Landesmuseum Trier: Trier Kaiserresidenz u. Bischofssitz. 2. Aufl. Mainz 1984
- RITTER, G. H.: Die Weinlere oder Grundzüge des Weinbaues usw. Mainz 1817
- ROSELLINI, A.: Monumenti dell' Egitto e della Nubia. 3 Bde. Bd. I. 1832, Bild Nr. 38
- SCHMITZ, F. J. u. H. DAU: Die Crossflow-Mikrofiltration. Weinwirtschaft Technik, 1984, 218
- SCHUMANN, F.: Wer trank den ersten Wein? Weinfreund Nr. 5, 1979
- STAAB, J.: Landwirtschaft und Weinbau der Eberbacher Zisterzienser. Eberbach im Rheingau: Zisterzienser – Kultur – Wein. Wiesbaden/Eltville 1986
- : Qualität im Wandel der Zeiten, Schriften z. Weingeschichte Nr. 42. Wiesbaden 1977
- TROOST, G.: Technologie des Weines, 1. – 5. Aufl. Stuttgart 1953 – 1980
- VORSTER, K. A. VON: Der Rheingauer Weinbau. Frankfurt u. Leipzig 1765
- WEINHOLD, R.: Vivat Bacchus, eine Kulturgeschichte des Weines und des Weinbaus. Zürich 1975
- WEINLAUBE, Ztschr. f. Weinbau u. Kellerwirtschaft, Wien 1870 – 1907
- WOLTERS DORFF, J.: Sentiment von Fürtrefflichkeit, Unterscheid, Nutzen u. Wirckungen des Rheinweins, Anhang unterschiedlicher annoch unbekannter Weinkünste. Magdeburg 1709, Faksimile-Druck, Lindau 1979
- WORTMANN, J.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft. Berlin 1905
- WOSCHEK, H. G.: Der Wein, Geschichte u. Geschichten über Jahrtausende. München 1971
- WUCHERPFENNIG, K.: Die Verhinderung der Weinsteinausscheidung mit Hilfe der Elektrodialyse. Allg. Weinzeitung 1974, 681

WUCHERPFENNIG, K.: Anwendungsmöglichkeiten von Membranprozessen bei der Herstellung von Getränken. Habilitationsschrift 1977

WUCHERPFENNIG, K., H. DIETRICH u. K. BÄNZIGER: Einsatz der Mikro- und Ultrafiltration bei Most und Wein. Dt. Weinbau 1984, 1144



