

# Das Mautner Filterhefeverfahren

///

• VEREINIGTE MAUTNER MARKHOF'SCHE  
PRESSHEFE FABRIKEN  
WIEN, XI, SIMMERINGER HAUPTSTRASSE 101

## EINLEITUNG.

Vakuumfilter (Dreh-, Plan-, Band- und Scheibenfilter) zählen in den verschiedensten Industrien, wie in der Zellstoff- und Papierfabrikation, Abwässerreinigung und in vielen Betrieben anorganischer Produkte zu den wichtigsten kontinuierlich arbeitenden Filterapparaten. Die folgende Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der Arbeit mit Filtern und Pressen in der Hefeindustrie (Tabelle 1) soll das jahrzehntelange Bestreben verständlich machen, statt der bisher verwendeten Hefepressen die in jeder Hinsicht wirtschaftlicher arbeitenden Vakuumfilter auch hier einzuführen.

**Tabelle 1**

Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile von Filterpressen und  
Vakuumdrehfiltern

FILTERPRESSE:	VAKUUMDREHFILTER:
Diskontinuierlicher Betrieb (Füllung, Trocknung 20 bis 40 Minuten, Öffnen und Entleeren der Rahmen. Neuerliches Zusammenstellen und Füllen).	Kontinuierlicher Betrieb (Einmalige Mengenregelung des zulaufenden Heferahmes und Einschalten der Vakuumpumpe. Filtration selbständig).
Handarbeit unbedingt erforderlich.	Keinerlei Handarbeit während der Filtration notwendig.
Zu trockene Hefe für die Weiterverarbeitung.	Jede gewünschte Trockenheit und HTS nach Verfahren Mautner.
Preßkuchen muß fortgeschafft werden.	Filterkuchen fällt direkt in die Pfundiermaschine.
Wasserzugabe in einer Mischmaschine erforderlich.	Keine Mischmaschine notwendig.
Gefühlsmäßig regulierte und immer wechselnde Trockenheit der Hefe.	Gleichbleibende Trockenheit.
Leistung sehr vom Bedienungspersonal abhängig.	Konstante und regelbare Leistung.
Unregelmäßige und hohe Hefeverluste im Ablauf (2 bis 3 Prozent).	Nach Verfahren Mautner — keine.

Materialverluste beim Entleeren der Pressen und beim Mischen.	Keine Materialverluste, da keine Manipulationen erforderlich sind.
Große Filterfläche und großer Bedarf an Filtertüchern.	Kleine Filterfläche, pro m <sup>2</sup> Filterfläche 4- bis 10 mal größere Leistung als bei Pressen (3).
Erforderliches Bedienungspersonal für 2 Pressen: 2 Presser, 2 Mischer und 2 Schaufler bei den Pfundiermaschinen.	Wartungspersonal für zwei Drehfilter: 1 Mann.
Biologische Reinheit ist gewährleistet.	Biologische Reinheit der Preßhefe gleichwertig.
Reinigung nur mittels Handarbeit möglich.	Reinigung und Sterilisation größtenteils mechanisch möglich.
Großer Verbrauch an Filtertüchern.	Etwa 60—70% weniger Filtertücher (m <sup>2</sup> ), als bei der Presse für dieselbe Hefemenge.

Trotz der soeben aufgezählten Vorteile scheiterten vorerst alle Versuche, diese Filter auch in der Hefefabrikation einzusetzen, an der Tatsache, daß die Trockensubstanz und die Trockenheit der gewonnenen Filterhefe nicht den in Mittel- und Südeuropa, sowie den in Übersee gewohnten Werten entsprach. Die Hefe war „zu feucht“. Nur in den Nordstaaten Europas fand man ein von der Svenska Yästfabriks Aktiebolaget, Stockholm eigens für die Hefeentwässerung konstruiertes Vakuumdrehfilter in Verwendung. In diesen Ländern genügt der erreichbare Entwässerungsgrad von in Durchschnitt 25 bis 26% Hefetrockensubstanz.

So ist aus rein physikalischen Gründen der auf Vakuumfiltern erzielbare Entwässerungsgrad, infolge des gegebenen Druckunterschiedes von höchstens 1 Atmosphäre, auf mechanischem Weg nicht mehr zu verbessern. Es stellt sich nämlich zu jedem gegebenen Vakuum der für jedes Produkt, so auch für Hefe, besterreichbarste Trockengrad in Abhängigkeit von den Kapillarkräften der zwischen den Zellen befindlichen Flüssigkeit (Extrazellulärwasser) und der Adhäsion dieser Flüssigkeit an den Zellen sehr schnell ein. Es kommt zu einem Gleichgewichtszustand.

## Das Mautner Filterhefeverfahren

Mit einem neuen, bei den Vereinigten Mautner Markhof'schen Preßhefefabriken in Wien entwickelten und langerprobten Verfahren, gelingt nunmehr die Überwindung dieser Kräfte und somit

die Erzeugung von Hefe jeder gewünschten Trockenheit und mit jeder geforderten Trockensubstanz.

Zum Verständnis dieses neuen Verfahrens ist es notwendig, einige der in dieser Broschüre verwendeten Begriffe näher zu erklären. Daher:

## Etwas Theorie

Man unterscheidet bei einem gepfundeten Hefestück, sowie im Heferahm:

1. Das Intrazellularwasser,
2. Das Extrazellularwasser,
3. Das Gesamtwasser.

1. Intrazellularwasser ist das innerhalb der von der Zelloberfläche einer oder vieler Hefezellen eingeschlossene Wasser. Die absolute Menge dieses Wassers kann sehr verschieden sein und von Zelle zu Zelle variieren. Für ein Hefestück von Milliarden Zellen kann man selbstverständlich mit dem Durchschnitt rechnen. Die Menge des Intrazellularwassers ist von verschiedenen Faktoren abhängig, besonders vom Ernährungszustand der Zellen, den Stammeigenschaften der einzelnen Heferassen, der Gärführung, der Generation, dem Alter der Hefe und den osmotischen Verhältnissen innerhalb und außerhalb der Zelle. Je weniger Intrazellularwasser eine Hefezelle enthält, um so mehr steigt ihre absolute Trockensubstanz (HTS) an.

2. Extrazellularwasser ist das Wasser (oder auch die wässrige Würze), das sich bei einem Hefepfund innerhalb der von den Zellen freigelassenen Kapillarräumen befindet. Weiters ist es das Wasser (oder die wässrige Würze) beim Heferahm, in dem die Zellen schwimmen. Eine Verminderung des Extrazellularwassergehaltes ist durch Zentrifugieren, Separieren und Filtrieren mit und ohne Überdruck, und schließlich durch eine Reihe hintereinander geschalteter, bewußt gesteuerter osmotischer Vorgänge, nach dem noch zu schildernden Verfahren (13) Mautner möglich.

3. Gesamtwasser ist bei einem gegebenen Hefepfund beziehungsweise Heferahm, die Summe aus Intrazellularwasser und Extrazellularwasser. Es kann die Menge des Gesamtwassers oder die Gesamttrockensubstanz bei zwei Hefestücken (Heferahmen) dieselbe, und trotzdem das Verhältnis von Intra- zu Extrazellularwasser sehr verschieden sein.

Diese hier definierten Begriffe, ebenso die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Intra- und Extrazellularwassers, sind kei-

neswegs neu. Es sei hier auf die umfangreichen Arbeiten von F. JUST (15), Biochem. Zeitschr. B 306; 1; 33—62/1940, WHITE und MONTGOMERY (6, 8) und auf die Werke von VOGEL (5) sowie HAEHN, die „Biochemie der Gärungen“ — 1952, hingewiesen.

Von der Menge des Extrazellulärwassers ist der Griff, die Trockenheit oder auch der Feuchtigkeitsgrad einer Hefe abhängig. Die Menge und die Art des Extrazellulärwassers bestimmt demnach, ob sich eine Hefe oder der daraus hergestellte Formling (Hefepfund) feucht, klebrig, trocken, glatt oder samtig anfühlt. Ferner wird von der Menge des Extrazellulärwassers auch die „Plastizität“ der Hefe, die in einfachster Weise durch die Messung der Einsinktiefen eines Probekörpers (Figur 1) leicht und schnell festgestellt werden kann, bestimmt. Nicht vergleichbare Werte — wenn man auf die Menge des Extrazellulärwassers nach dieser Methode schließen will — erhält man, wenn man der Hefe einen Emulgator oder Öl beimischt; Weiters dürfte die mehr oder weniger große Neigung zum Schimmelbefall ebenfalls mit der Menge und der Art (Reinheit) des Extrazellulärwassers zusammenhängen.

Aus diesen wenigen Hinweisen geht hervor, daß für die verkaufstechnischen Eigenschaften einer Hefe die richtige Einstellung des Extrazellulärwassergehaltes von ganz wesentlicher Bedeutung ist. Der Gesamtwassergehalt oder die Hefetrockensubstanz, die man bis jetzt hauptsächlich in der Hefep Praxis beachtete, ist von sekundärem Interesse und nur für analytische Zwecke wichtig.

Durch das Mautner Filterhefeverfahren (13), gelingt nun eine Erniedrigung, beziehungsweise die vollständige Entfernung des Extrazellulärwassers, und wenn gewünscht, auch des Intrazellulärwassers in der auf einem Vakuumfilter gewonnenen Hefe. Messen läßt sich diese Abnahme sowohl durch die entsprechende Erniedrigung des Gesamtwassergehaltes als auch durch die entsprechende Erhöhung der Plastizität, verglichen mit derselben Hefe, die ebenfalls auf einem Drehfilter bei sonst gleichen Bedingungen, aber ohne Anwendung des Verfahrens, gewonnen wurde.

## Prinzip eines Plastizitätsmessers.

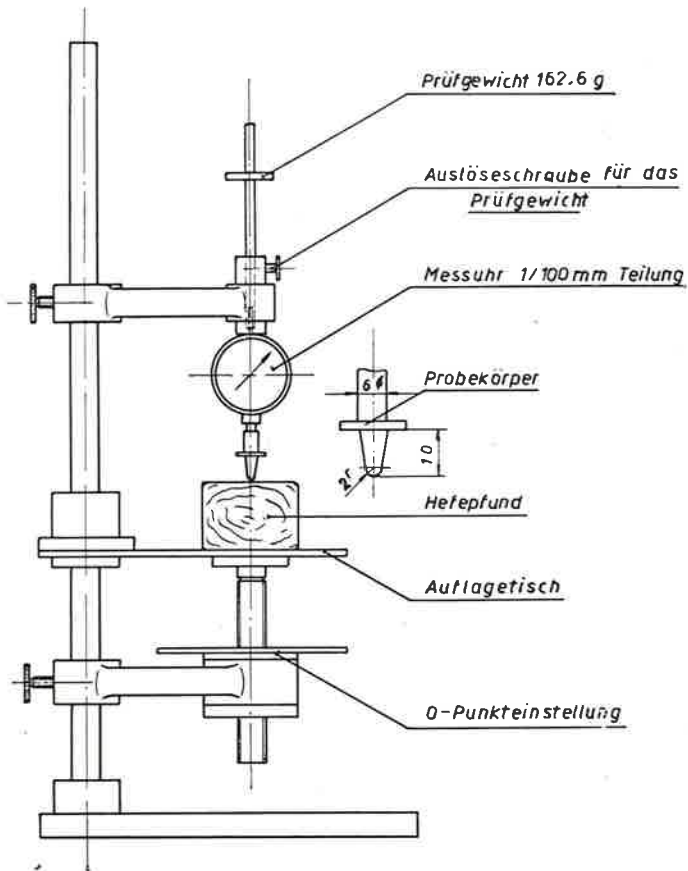


Fig. 1

### Messung der Plastizität:

Das Hefepfund wird auf eine in der Höhe verstellbare Platte gelegt und bis zum Anschlag an die Spitze des Probekörpers gehoben. Nun wird die das Prüfgewicht festhaltende Auslöseschraube geöffnet. Der Probekörper sinkt, durch das Prüfgewicht belastet, in das Pfund ein. Die Einsinktiefe, die innerhalb von zwei Minuten erreicht wird, kann an der Meßuhr in 1/100 mm abgelesen werden.

## Prinzip und Beschreibung des Mautner Filterhefeverfahrens

Grundsätzlich kann jedes beliebige Vakuumfilter für das neue Mautner Hefefilterverfahren verwendet werden. Als ganz besonders zweckmäßig aber hat sich das von der Svenska Yästfabriks Aktiebolaget konstruierte Vakuumdrehfilter erwiesen, da es betriebssicher ist und sich leicht reinigen läßt, welcher Umstand zur sicheren Vermeidung von Infektionen wichtig ist. Dieses wird von der S. J. A. Stockholm auf Wunsch mit den für dieses Verfahren notwendigen Einrichtungen, wie Waschdüsen Abstreifer<sup>1</sup> und allenfalls auch mit einer vollautomatischen Regeleinrichtung für die erforderliche Salzzugabe geliefert.

Nach diesem Verfahren versetzt man den Heferahm mit einer osmotisch wirksamen Substanz, zum Beispiel Kochsalz.<sup>2</sup> Dadurch wird der osmotische Druck des Extrazellulärwassers größer als der des Zellsaftes. Als Folge dieser osmotischen Druckerhöhung tritt Flüssigkeit aus den Hefezellen aus, womit eine Verminderung ihres Intrazellulärwasserghaltes verbunden ist (6, 7, 8). Den so vorbehandelten Rahm bringt man nunmehr auf ein Vakuumhefefilter (Figur 2). In der Zone A kommt es zur Bildung einer aus cytorrhysierten<sup>3</sup> Zellen bestehenden Hefeschichte, die eine der am Filter gegebenen Druckdifferenz entsprechende Menge an osmotisch wirksamem Extrazellulärwasser enthält. Eine dieser Zone entnommene Hefeprobe hat daher — trotz ihres erhöhten Trockensubstanzgehaltes — eine hohe Plastizität und fühlt sich entsprechend feucht an.

Durch Besprühen dieser Hefeschichte in der Zone B mit einer Flüssigkeit, deren osmotischer Druck kleiner als der des Zellsaftes der Hefe ist (zum Beispiel Wasser), wird die in den Kapillaren der Hefeschichte befindliche osmotisch wirksame Extrazellulärflüssigkeit verdrängt. Sofort beginnt ein „Aufsaugen“ des nunmehr weniger osmotisch wirksamen Extrazellulärwassers von den nach Druckausgleich strebenden Zellen. Dieser Eintritt des Extrazellulärwassers

---

<sup>1</sup> Dieser dient zur Regulierung der Schichtdicke und zur Glättung des Filterkuchens am Filter. Bekanntlich wird der Filtrationswiderstand mit zunehmender Kuchendicke größer und die Leistung, sowie die Filtrationsgeschwindigkeit nimmt ab. Weiters wird erreicht, daß die Proben an verschiedenen Stellen, in gleicher Höhe der Filtertrommel entnommen, gleiche HTS-Werte aufweisen.

<sup>2</sup> Kochsalz wurde wegen seiner Billigkeit, der guten elektrolytischen Eigenschaften und aus hygienischen Gründen gewählt.

<sup>3</sup> Man spricht von einer Cytorrhysie der Hefezellen, da mit dem Wassertritt nur eine Verkleinerung ihres Gesamtvolumens, aber keine Ablösung des Protoplasmas von der Membran verbunden ist.

in die Zellen dauert so lange an, bis sich der dem osmotischen Druck der Auswaschflüssigkeit (Wasser) entsprechende Intrazellulärwasser-gehalt der Hefezellen eingestellt hat.

Der Verdrängungsvorgang in der Waschzone B ist so zu steuern, daß er noch vor der vollständigen Wiederaufnahme des Wassers durch die Hefezellen, die sogleich bei Berührung mit dem Wasch-wasser in dieser Zone beginnt, beendet ist.

In der Zone C wird das Extrazellulärwasser teils durch die va-kuumbedingte Druckdifferenz abgesaugt, und zum anderen Teil von

### Drehfilter. System S. J. A.

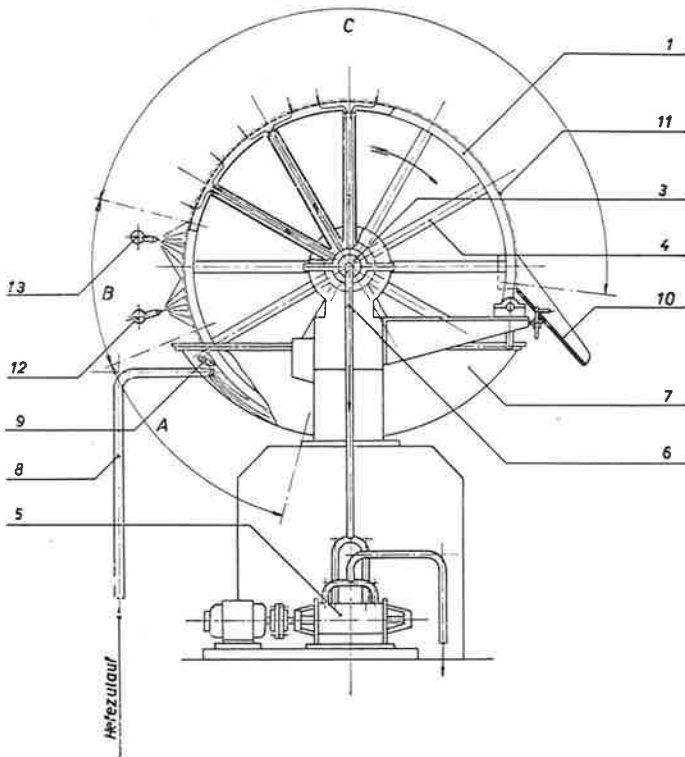


Fig. 2

den Hefezellen aufgenommen. Dadurch wird die Menge des Extra-zellulärwassers unter den der wirksamen Druckdifferenz entspre- chenden Wert erniedrigt, falls hier ebenfalls die Rückcytorrhise noch andauert.

## Achtung!

Würde noch während des Verdrängungsvorganges, also während des Auswaschens der Hefeschicht, die Wiederaufnahme des Wassers durch die Rückcytorrhise beendet sein, so würden die Hefezellen nachfolgend kein Extrazellularwasser mehr unter Erhöhung ihres Gehaltes an Intrazellularwasser aufsaugen können. Das Endprodukt würde in diesem Falle wieder nur die der Druckdifferenz am Filter entsprechende Menge an Extrazellularwasser aufweisen. Das angestrebte Ziel der Verminderung des Extrazellularwassers und einer damit verbundenen Erniedrigung des Gesamtwassergehaltes würde so niemals erreicht werden.

Man hat also bei der Einregulierung des Filters darauf zu achten, daß jeweils mit der richtigen Menge Wasser nicht zu lang, aber auch nicht zu kurz ausgewaschen wird. (Drehzahlregulierung!) Zu langes Waschen mit zuviel Wasser gibt den sogenannten „Todwascheffekt“, zu kurzes Waschen mit zu wenig Wasser liefert aber eine noch salzhältige Hefe.

## Die Trockensubstanz und Trockenheit der Filterhefe

Nach dem Mautner Filterhefeverfahren ist es möglich, durch die Bemessung der Höhe der Konzentration der osmotisch wirksamen Substanz im Heferahm, auch die Höhe der Hefetrockensubstanz zu regeln. Aus Figur 3 ist zum Beispiel die bei Zugabe von Kochsalz zum Heferahm zu erwartende Plastizitätsabnahme (kurz ausgezogene Kurve), wie auch die prozentuelle Trockensubstanzzunahme (lang ausgezogene Kurve) ablesbar.

Die Erhöhung des Gehaltes der Hefe an Trockensubstanz (Trockensubstanzzunahme) ist eine Vergleichszahl (Figur 3), die man erhält, wenn man denselben Heferahm einmal ohne und ein zweitesmal mit Zusatz von Kochsalz unter sonst gleichen Bedingungen am Drehfilter verarbeitet. Diese Trockensubstanzzunahme in Abhängigkeit von der dem Heferahm zugesetzten Kochsalzmenge wird in Figur 3 durch die voll ausgezogene Kurve dargestellt.

Von der jeweiligen Menge an Extrazellulärwasser hängt weiters in weitgehendem Maße die jeweilige Plastizität der Hefe ab. Die kurz ausgezogene Kurve in Figur 3 zeigt die Abhängigkeit der Plastizität einer gepfundeten Hefe vom Kochsalzzusatz zum Heferahm an. Die für die Plastizität angegebenen Werte wurden mit dem Plastizitätsmesser (Figur 1) erhalten. Da Hefe von einem gewissen minimalen Extrazellulärwassergehalt an nicht mehr pfundierbar ist (außer man setzt Öl oder Emulgatoren zu), so bricht die Plastizitätskurve bei höheren Kochsalzgaben plötzlich ab.

Man kann also das Aufsaugen des Extrazellulärwassers durch die sich rückcytorrhysierenden Zellen durch Messung der Plastizität besonders gut feststellen. Es entspricht eine hohe Plastizität (über 7,00 mm Einsinktiefe) einem hohen Extrazellulärwassergehalt und umgekehrt.

Beide Kurven zeigen, daß es nunmehr möglich ist, jede gewünschte Trockensubstanzerhöhung bis 40 Prozent HTS und darüber und jede Trockenheit (= Plastizität) von Hefe in einfachster und regelbarer Weise auf Drehfiltern herzustellen.

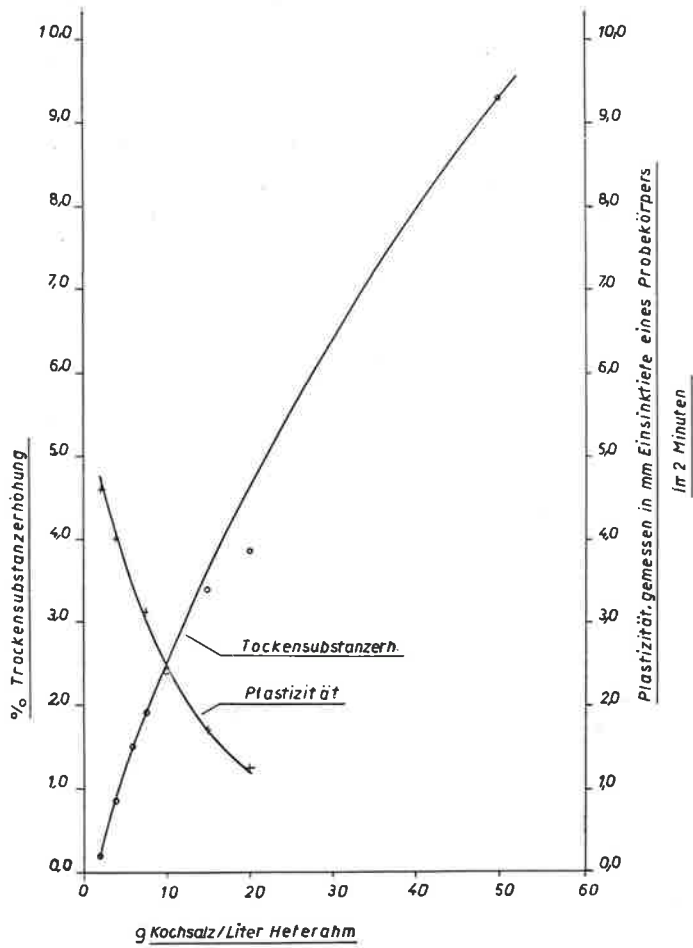


Fig. 3

## Ein interessantes Phänomen

Bei großen Trockensubstanzerhöhungen tritt ein Phänomen auf, das augenfällig das Aufsaugen des Extrazellulärwassers durch die Rückcytorrhose beweist. In einem solchen Falle wird die erzeugte und vom Filter abgenommene Hefe in wenigen Minuten schneeweiß und nimmt eine kreidige Konsistenz an. Da nach WHITE Hefe über 35 Prozent HTS bereits extrazellulärwasserfrei ist, läßt sich das kreidige Aussehen dieser Hefe durch Eindringen von Luft in die nunmehr extrazellulärwasserfreien Zwischenräume erklären. Mißt man den Weißgehalt einer solchen Hefe mit dem Leukometer nach LANGE, so erhält man 83 Prozent Weißgehalt<sup>1</sup>, während dieselbe Hefe unter 35 Prozent HTS und mit Extrazellulärwasser nur 58—63 Prozent Weißgehalt zeigt.

---

<sup>1</sup> Bariumsulfat zeigt 85 Prozent Weißgehalt mit dem Leukometer gemessen.

## Wo, wann und wieviel Salz soll zugesetzt werden

Die Zugabe des Kochsalzes wird zweckmäßig den jeweils vorliegenden Produktionsverhältnissen angepaßt und kann in verschiedener Weise erfolgen:

1. Das Salz kann entweder als zirka 20prozentige Lösung oder — bei guten Rührwerken — auch im festen Zustand in die Behälter zur flüssigen Lagerung des Heferahmes eingebracht werden.
2. Die 20prozentige Salzlösung kann direkt in die von den Lagerbehältern des Heferahmes zur Filterwanne führende Leitung eingespeist werden.
3. Die Salzlösung kann vor den Auswaschdüsen am Filter (Zone A, Figur 2) direkt auf den gerade schon angesaugten Filterkuchen aufgesprüht werden.

Grundsätzlich genügt eine wenige Sekunden (3—10 Sekunden) dauernde Einwirkung des Kochsalzes auf den Heferahm um den gewünschten Austritt des Intrazellulärwassers einzuleiten.

Eine längere Einwirkungszeit des Salzes ist daher nicht erforderlich. Es ist aber — selbst bei einer 3—4 Tage dauernden Lagerung des mit Kochsalz versetzten Heferahmes — weder eine Schädigung der Hefe noch eine ungünstige Auswirkung auf das Verfahren zu beobachten.

Eine Zugabe der Salzlösung in die zur Filterwanne führende Leitung hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen. Es ist dadurch eine sofortige Regelung und Änderung der Trockenheit der Filterhefe möglich, zum Beispiel beim Umstellen von Verkaufshefe auf Stopferhefe.

Die zuzusetzenden Salzmengen werden auf das Volumen des Heferahmes bezogen und es liegen diese Werte normal bei etwa 3 kg Salz pro 1000 l Heferahm von etwa 18° Bllg für eine Filterhefe, die noch genügend gut pfundierbar bleiben soll.

Die zuzugebende Salzmenge schwankt unter anderem mit der Temperatur und der Hefekonzentration des Heferahmes.

Nebenbei sei hier auf die Möglichkeit die Waschung der Hefe schon bei der Separation mit Salzwasser (Meerwasser) durchzuführen und am Filter dafür mit möglichst salzarmem Wasser zu waschen, hingewiesen. Auch in diesem Fall tritt selbstverständlich eine Trocknung der Hefe ein.

## Kontrolle und Regelung der zugesetzten Salzmenge

Die Kontrolle der zugesetzten Salzmenge erfolgt sehr präzise mit einem Leitfähigkeitsmeßgerät, dessen Meßzelle in die zur Filterwanne führende Leitung direkt eingebaut ist. Durch Koppelung dieses Leitfähigkeitsmeßgerätes mit einem Regler und ein in die Salzleitung eingebautes, von diesem gesteuertes Elektroventil, kann jede gewünschte

Leitfähigkeit = Salzmenge = Trockenheit der Filterhefe eingestellt werden.

## Wahl des Filtertuches

Dicht gewebte Filtertücher haben wohl die geringsten Ablaufverluste<sup>1</sup> (0,5 Prozent) entsprechend einer Hefekonzentration von 0,06 g HTS/100 ml Ablauf. Doch schon nach zweistündigem Betrieb wird ein solches Tuch sehr schnell — infolge Ansteigens des Filtrationswiderstandes und des damit verbundenen Sinkens der Filtrationsgeschwindigkeit — unbrauchbar. Das Tuch wird undurchlässig und die Hefe daher feucht. Dieses Undurchlässigwerden des Filtertuches hängt wesentlich mit der Quellung der hydrophilen Naturfaser und den Adsorptionswirkungen innerhalb des Filtertuches zusammen. Sicherlich spielt dabei noch eine Rolle, daß Hefezellen, die kleiner als der Porendurchmesser des Filtertuches sind, in die Kapillaren des letzteren eindringen, sich infolge der sich ständig ändernden Richtung und ungleichmäßigen Weite der Poren ablagern und so durch Brückenbildung die Poren des Filtertuches verengen und verlegen (2). Diese Tatsache der Brückenbildung trägt andererseits wesentlich dazu bei, ein klares Filtrat zu bekommen.

Wählt man dagegen ein lockerer gewebtes Filtertuch, so steigen die Ablaufverluste auf etwa 1,5 bis 1,8 Prozent an. Dies entspricht einer Hefekonzentration im Ablauf von 0,18 g HTS/100 ml. Die Gefahr des Undurchlässigwerdens ist dann bedeutend geringer. Es ist daher zweckmäßig, die Durchlässigkeit des vorgesehenen Filtertuches im Vorversuch auf einer Labornutsche zu prüfen. Da aber im Dauerbetrieb die Filterverluste durch rein mechanische Abnutzung oder auch Beschädigung des Filtertuches immer etwas ansteigen, hat sich ein dem Filter nachgeschalteter Separator, wie dies auch in der Nährhefefabrikation üblich ist (10), bestens bewährt (Figur 4). Das Filtrat wird von der Vakuumpumpe direkt in den Separator gefördert und entheft. Der dabei gewonnene Heferahm wird wieder der Filterwanne zugeführt. Diese Anordnung hat ein vollkommen hefeverlustfreies Arbeiten im Dauerbetrieb zur Folge. Selbst bei einer größeren Verletzung des Filtertuches oder bei sehr locker gewebtem Filtertuch ist es nicht erforderlich, das Filter abzustellen und neu zu bespannen. Eine andere Möglichkeit die Hefe, die sich im Ablaufwasser des Filters befindet zu verwerten, ohne einen eigenen Separator aufzustellen, ist die Rückführung des Ablaufes in das Waschgefäß der Separatorenstation. Es wird empfohlen, Baumwolltücher zu verwenden, da sich Filtertücher aus Kunststofffasern bis zur Stunde für die Hefefiltration nicht bewährt haben.

<sup>1</sup> Prozent Ablaufverluste =  $\frac{\text{kg HTS in lt. Ablauf. 1 00}}{\text{kg HTS erhaltene Filterhefe}}$

Durch Erweiterung des Verfahrens überholt, es kann auch bereits mit Kunststoffschirmen gearbeitet werden.

— 16 —

## Die Reinigung des Filters

Die tägliche Reinigung und Sterilisation des Drehfilters und des eventuell nachgeschalteten Separators ist selbstverständlich, wie in allen anderen Stationen der Hefefabrikation, besonders aufmerksam durchzuführen. Nach beendeter Filtration ist es vorteilhaft, mittels Wasserstrahl und Schrubber, bei offenen Waschdüsen (Figur 2, 12 und 13) das Filtertuch von der Hefe zu reinigen. Anschließend wird heißes Wasser der Filterwanne zugeführt und über die Vakuumpumpe abgesaugt, bis der Ablauf klar und hefefrei ist. Zweckmäßig wird weiters mindestens eine halbe Stunde lang eine einem Vorratsgefäß entnommene Desinfektionslösung, zum Beispiel Pyricit, der Wanne zugeleitet und im Kreislauf, einschließlich Separator, durch die Vakuumpumpe gefördert. Nun wird nochmals mit heißem Wasser nachgespült und das Filtertuch auf der Trommel mittels heißer Luft getrocknet.

## Der biologische und chemische Zustand der Filterhefe

Die biologische Reinheit der nach dem Mautner Filterhefeverfahren gewonnenen Hefe entspricht allen Anforderungen, und selbst bei Verwendung eines nachgeschalteten Separators — aufmerksame Reinigung vorausgesetzt — ist keinerlei Nachteil in dieser Richtung festzustellen.

Sowohl die Haltbarkeit und der Trieb, in Labor und Praxis überprüft, sind den Werten der auf Pressen gewonnenen Hefe vollkommen gleichwertig.

Die Kochsalzzugabe führt selbst bei höheren Konzentrationen (zum Beispiel 5 bis 10 Prozent Salz auf den Rahm gerechnet) und bei längerer, zum Beispiel dreitägiger Einwirkungsdauer, zu keiner Schädigung der Zellen.

Im Fertigprodukt ist weiters bei richtig geleitetem Auswaschen das Salz geschmacklich überhaupt nicht und analytisch (Bestimmung nach Mohr) nur in Spuren nachzuweisen.

## Nochmals Trockenheit und Trockensubstanz

Durch das Mautner Filterhefeverfahren soll grundsätzlich nur die **Trockenheit** (= Plastizität = Extrazellulärwassergehalt) in regelbarer Weise beeinflusst werden. Es ist also mit diesem Verfahren möglich, jederzeit eine Hefe herzustellen, die jede gewünschte Anforderung in Bezug auf **Trockenheit** des jeweiligen Marktes befriedigt.

Mit der Erhöhung der Trockenheit der Hefe ist bei diesem Verfahren auch eine Erhöhung der **Trockensubstanz** (HTS) zwangsläufig verbunden. Die tatsächlich erreichbare Höhe der Hefetrockensubstanz aber ist grundsätzlich abhängig von der absoluten Trockensubstanz der zur Filtration kommenden Hefezellen. Diese absolute Trockensubstanz hängt in weiten Grenzen von der Rasse der Generation, den Züchtungsbedingungen — etwa mit und ohne Alkoholbildung —, den osmotischen Verhältnissen während der Gärung und Lagerung, des Heferahmes, weiters von der Art des Betriebswassers, der Temperatur usw. ab.

### Ein Beispiel :

Filterverfahren	Hefeart Züchtung :	Trocken- substanz (% HTS)	Trockenheit (Plastizität) mm Einsinktiefe	Bemerkung
Filtriert : ohne Salz	mit Alkohol	25,0	7,00	Im Griff :  naß
	ohne Alkohol	27,0	7,00	
Filtriert : mit 3 ‰ Salz	mit Alkohol	26,3	über 7,00	Im Griff :  naß klebrig
	ohne Alkohol	28,8	über 7,00	
Filtriert : mit 3 ‰ Salz mit Bespritzung <b>Mautner Verfahren</b>	mit Alkohol	26,0	4,00	Im Griff :  trocken
	ohne Alkohol	28,5	4,00	

## Legende zum Übersichtsschema (Fig. 4)

Der von der flüssigen Lagerung kommende Heferahm tritt über die schwimmergesteuerte Drosselklappe (1) in das Niveaugefäß (2) für den Hefezulauf ein. Aus dem Niveaugefäß (2) fließt der Heferahm der Mischpumpe (3) zu. Aus dem mit dem Salzlöserührwerk (4) versehenen Niveaugefäß für Salzsole (5) fließt eine, durch das Elektroventil (6) und das Relais (7) gesteuerte und am Anzeigergerät (8) ablesbare, Menge von Salzsole, ebenfalls der Mischpumpe (3) zu, wodurch es zu einer intensiven Durchmischung beider Flüssigkeiten kommt. Die Mischpumpe (3) fördert den angesalzenen Heferahm über die Meßzelle (9) [Leitfähigkeitsmessung und dadurch bewirkte Steuerung des Relais], in die Hefewanne (10) des Drehfilters (11), wobei für eine gleichmäßige Verteilung des Heferahms in der Wanne (10) durch das gelochte Hefeverteilerrohr (12) Vorsorge getroffen ist. Das Niveau des Heferahms wird in der Wanne (10) durch den verstellbaren Überlauf (13) geregelt. In der Wanne (10) erfolgt die Schichtbildung auf der Trommel. Die Schichtdicke selbst kann durch den Abstreifer (14) und durch Drehzahländerung der Trommel eingestellt werden. Die Schichtbreite wird durch die Seitenabstreifer (15) konstant gehalten.

Durch die Trommeldrehung wird die salzhaltige Schicht am Düsenkasten (16) vorbeigeführt. Hier erfolgt eine intensive Waschung der Hefeschicht durch das, aus den Düsenrohren (17), (18) in feinstvernebelter Form austretende reine Wasser. Das hierfür notwendige, im Behälter (19) angewärmte Wasser wird den Düsenrohren (17), (18), von der Pumpe (20) über die Rotamesser (21) zugeführt.

Nach dem Waschen erfolgt die endgültige Entwässerung der Hefeschicht durch das Vacuum einerseits und durch den Effekt der Rückcytorrhise andererseits. Das notwendige Vacuum wird in der Pumpe (22) erzeugt.

Die entwässerte Schicht wird durch das Messer (23) abgehoben und durch die Hefeabfallschüre (24) abgeführt.

Um die für die Erhaltung des Vacuums notwendige, durch das Abheben gestörte Glätte der Restschicht wieder herzustellen, wird diese am Sprühkasten (25) vorbeigeführt. Das in dem Sprühkasten (25) vernebelte Wasser wird durch die Pumpe (20) über einen Rotamesser (21) dem Düsenrohr (26) zugeführt.

Die seitliche Abdichtung des Filtertuches gegen die Trommel erfolgt durch aufgezoogene Winkelgummibänder (27). Das von der Vacuumpumpe (22) abgesaugte, ~~noch mehr oder weniger hefehaltige Wasser wird in ein Sammelgefäß für hefehaltiges Abwasser (28) ge-~~

*nach dem erweiterten Verfahren nun nicht mehr hefehaltige Wasser wird der Kanalisation zugeführt.*

~~fördert, für Schaumdämpfung dient in diesem Gefäß (28) der Gär-  
fettopf (29).~~

~~Da das in die Sprühkästen (25), (16), teilweise rückprallende  
Wasser ebenfalls schwach hefehältig ist, wird es über den Sammel-  
topf (30) durch die Vacuumpumpe (22) auch dem Sammelgefäß für  
hefehältiges Abwasser (28) zugeführt.~~

~~Um aus dem hefehaltigen Abwasser (Behälter 28) entsprechend  
eingedickten Heferahm rückzugewinnen, wird das hefehaltige Ab-  
wasser dem Separator (31) zugeführt. Da jedoch die Hefekonzentra-  
tion im Abwasser, in Abhängigkeit von den verwendeten Filter-  
tüchern und ihrer Verwendungsdauer schwankt, wird dem Separator  
über das Regulierventil (32) frischer Heferahm zugesetzt, um die  
optimale Leistung des Separators konstant zu erhalten.~~

~~Der so gewonnene Heferahm fließt dem Niveaugefäß für Hefe-  
rahm (2) zu, aus dem er in der beschriebenen Weise zusammen mit  
frischem Heferahm dem Filter neuerlich zugeführt wird.~~

### Literaturangaben:

1) Ullmann, Enzyklopädie der techn. Chemie, 2. Aufl. 1930, Band 5, Seite 358—372.

2) Ullmann, Enzyklopädie der techn. Chemie, 3. Aufl. 1951, Band 1, Seite 481—510.

3) Kufferath, Filtration und Filter, 3. Aufl. 1953/54, Chem.-techn. Verlag Bodenbender, Berlin.

4) Vedrilla, Einführung in den chem. Apparatebau, 1953, Eigenverlag der Österreichischen Stickstoffwerke A. G., Linz.

5) Vogel, Die Bierhefe und ihre Verwertung, 1949, Wepf & Co., Verlag Basel.

6) White, Yeast Technology 1954, John Wiley & Sons Inc., New York, 440 Fourth Avenue.

7) Euler und P. Lindner, Chemie der Hefe und der alkoholischen Gärung, 1915, Akad. Verl. Ges. m. b. H. Leipzig.

8) White und Montgomery. J. Inst. Brewing 41, 279—284, 1945.

9) Neumann-Pelshenke, Verlag P. Parey, Berlin 1954, Seite 178.

10) Olbricht, Die Schleudertechnik in der Hefe- und Spiritusindustrie, Seite 27, Berlin 1954, Inst. Gärungsgewerbe.

11) Svenska Jästfabriksaktiebolaget, Stockholm (Erfinder S. O. Rosenqvist, Sjötorp, Rotrebo, Schweden), „Verfahren und Vorrichtung zum Abscheiden von Hefe aus Hefesuspensionen“. Priorität 25. Juli 1938.

12) Svenska Jästfabriksaktiebolaget, Stockholm (Erfinder S. O. Rosenqvist, Sjötorp, Rotrebo, Schweden), „Verfahren und Vorrichtung zum Entwässern von Hefeaufschlemmungen“, Priorität vom 21. Februar 1941, pat. 20. Februar 1941.

13) Vereinigte Mautner Markhofsche Preßhefefabriken, Wien (Erfinder E. Küstler und K. Rokitansky, Wien), „Verfahren zur Gewinnung von Hefe mit erhöhtem Trockensubstanzgehalt oder von ähnlichem pflanzlichen Zellmaterial mit erhöhtem Trockensubstanzgehalt auf Saugfiltern“. Pat. angem. 3. Februar 1954.

14) E. A. Meyer, „Entwässern von Hefe“ unter Anwendung eines kontinuierlich wirkenden Vakuumtrommeldreh-Filters D. R. P. vom 23. Februar 1918.

15) F. Just, Biochem. Ztschr. B 306; 1; 33—62/1940.

