

schwanken kann. Die Hefe ist nämlich eine einzellige Pflanze (Sproßpilz) und daher ebenso den Gesetzen der Ernährung unterworfen, wie jedes andere Lebewesen. Muß sie sich unter schlechten Ernährungsverhältnissen vermehren, so leidet sie Hunger und die Folge ist, daß ihr Ernährungszustand schlecht wird, was sich — abgesehen von rein physiologischen Erscheinungen — auch in der Zusammensetzung äußert; der Gehalt an stickstoffhaltiger Substanz nimmt dann unter Umständen beträchtlich ab. Umgekehrt kann durch sehr günstige Ernährungsverhältnisse geradezu „gemästete“ Hefe erzeugt werden.

Herstellung der Pflanzenfleisch-Extrakte.

Die Herstellung von Pflanzenfleisch-Extrakten (sog. Fleischextrakt-Ersatz) aus Hefe kann nach drei verschiedenen Verfahren erfolgen, und zwar:

1. aus lebender Hefe durch Selbstabbau (Selbstverdauung),
 - a) nur durch Wärmewirkung,
 - b) durch Wärmewirkung bei Gegenwart eines Salzes;
2. aus lebender, d. h. frischer Hefe durch chemischen Abbau;
3. aus Trockenhefe, d. h. toter Hefe durch chemischen Abbau.

Die Herstellung aus lebender Hefe durch Selbstabbau (Selbstverdauung) ist das ältere Verfahren, welches nur geringe Ausbeuten gibt und daher keine ausführliche Beschreibung finden soll. Wie ich schon am Anfang des Abschnittes über „Pflanzenfleisch-Extrakte“ erwähnte, kommen in der Hefe neben anderen Enzymen auch die Endotryptase, Hefeseptase oder Endotrypsin genannt, vor. Dieses Enzym vermag Eiweißkörper zu spalten und auch die sogenannte „Selbstverdauung“ der Hefe einzuleiten. Überläßt man nämlich Hefe bei höherer Temperatur in stickstoffreicher Nähr-

lösung sich selbst, so verarbeitet sie nicht nur die ihr zur Verfügung stehenden Kohlehydrate, sondern sie greift die Stickstoffsubstanz ihres eigenen Leibes an und baut mit Hilfe der Endocryptase die Eiweißkörper ab, wodurch die aromatischen Aminosäuren entstehen.

Ganz ähnlich geschieht der Abbau der Hefe durch Wärmewirkung bei Gegenwart eines Salzes. Um wenigstens ein Beispiel dieser Art zu geben, sei das Verfahren von L. Aubry näher beschrieben.

Nach Aubry sind in den Hefezellen Eiweißstoffe enthalten, welche dem Geschmack nach große Ähnlichkeit mit jenen besitzen, die im Fleischsaft vorhanden sind und beim Eindampfen ihrer Lösung einen an Fleischextrakt erinnernden Geruch verbreiten. Nach dem folgenden Verfahren werden diese wohlschmeckenden und nahrhaften Bestandteile auf osmotischem Wege, ohne künstliche Verdauung, also durch Selbstverdauung, aus der Hefe herausgeholt. Zu diesem Zweck wird die Hefe durch Ausgießen von Verunreinigungen befreit, dann durch Waschen mit einer einprozentigen Lösung von kohlenstoffsaurem Ammonium entbittert, hierauf sehr trocken abgepresst und mit mindestens 5 bis 10% ihres Gewichtes an Kochsalz innig gemischt, worauf schnell Verflüssigung eintritt. Die Hefezellen scheiden ihren flüssigen, eiweißhaltigen Inhalt aus, Kochsalz tritt ein und wirkt lösend auf die noch vorhandenen Eiweißstoffe. Durch den Zusatz von 5 bis 10% Kochsalz wird die Selbstgärung der Hefe zurückgehalten. Vorteilhaft läßt man nun die so präparierte Hefe einige Zeit bei niedriger Temperatur im Keller stehen, digeriert sie dann 2 bis 3 Stunden bei einer Temperatur von ungefähr 50° C und bringt sie darauf rasch zum Sieden. Oder man trägt die Masse in die gleiche bis doppelte Menge kochenden Wassers allmählich ein und kocht sie 1 bis höchstens 2 Stunden, worauf man die Flüssigkeit noch heiß abpresst, den Pressrückstand nochmals mit heißem Wasser auszieht und abermals abpresst. Die Flüssigkeit wird dann auf dem Wasserbad oder bei niedriger Temperatur eingedampft, bis

sich eine Salzhaut bildet, wobei noch eine Ausscheidung von Eiweiß und Kochsalz stattfindet. Die eingedampfte Flüssigkeit stellt man in zylindrischen, offenen Klärgefäßen zum Absetzen ruhig hin und filtriert den nahezu klaren Extrakt. Durch längeres Stehen an der Luft wird der Wohlgeschmack des Extraktes erhöht.

Ofters kommt es vor, daß aus Hefe hergestellte Extrakte einen bitteren oder brenzlichen Beigeschmack zeigen. Diesen Beigeschmack zu beseitigen und ein angenehmes schmeckendes Produkt herzustellen, bildet den Gegenstand des D. R.-P. Nr. 130.362. Danach wurde gefunden, daß der störende Nebengeschmack den gewonnenen Extrakten deshalb anhaftet, weil beim Verarbeiten der Hefe entweder verhältnismäßig zu wenig Wasser angewendet wurde oder die Mischungen von Wasser und Hefe auf Temperaturen gehalten wurden, welche den Wohlgeschmack des Extraktes beeinflussen. Ein unreiner Geschmack ist auch allen denjenigen Extrakten eigen, bei welchen die verwendete Hefe durch allmähliches Erhöhen der Temperatur erst abgetötet wird. Diese Übelstände werden durch das folgende Verfahren sicher vermieden.

Die gewaschene entbitterte Hefe wird in kleinen Portionen in eine größere Menge Wasser eingetragen, welches vorher auf eine zur Abtötung der Hefe genügende und für die Auslaugearbeit geeignete Temperatur erhitzt worden ist, und welches während des Eintragens nach Möglichkeit auf dieser Temperatur gehalten wird. Je nach der Art der Hefe können die Temperaturen in gewissen Grenzen variieren. Eine Temperatur zwischen 60° und 70° C hat sich für die meisten Fälle am geeignetsten gezeigt. Bei niedrigerer Temperatur würde ein Plaken der Hefezellen nicht erreicht werden, während bei erheblich höheren Temperaturen das Eiweiß koagulieren würde.

Durch dieses Eintragen wird die Hefe sofort abgetötet, die Hefezellen zum Plaken gebracht und so eine vollständige Ausnutzung der Protoplasmabestandteile erreicht. Es wird ferner hierdurch jedes Angehen der Hefe, wie es bei der

direkten Erhitzung größerer Mengen von Hefe unvermeidlich ist, vermieden. Ebenso werden damit auch alle Einflüsse einer Gärung auf die Hefebestandteile oder die Infektion der Brühe mit unerwünschten Mikroben verhindert. Die Wassermenge ist so zu bemessen, daß sie genügend ist, um die löslichen Hefebestandteile, insbesondere die Mineralbestandteile, in Lösung zu bringen. Zweckmäßig verwendet man bei dickbreiiger Hefe das gleiche Volumen Wasser. Die so erhaltene Brühe wird nach längerem Stehenlassen und eventuell vorangegangener Filtration durch Leinwandfilter im Wasserbadkessel vorsichtig bis zu gewünschter Konzentration eingedickt. Es kann dabei unter Umständen, bevor eine dickere Konsistenz eintritt, noch einmal filtriert werden, was aber meistens gar nicht erforderlich sein wird.

Der so erhaltene Extrakt ist von hellbräunlicher Farbe, zeigt einen außerordentlich angenehmen Bratengeruch, ohne jeden bitterlichen oder scharfen Nebengeschmack. Der Extrakt ist infolge der Anwendung großer, auf den geeigneten Temperaturen gehaltener Wassermengen zum Auslaugen der Hefe sehr reich an Nährsalzen, insbesondere an phosphorsauren Salzen.

Das Verfahren von Rich. Rückford in Stettin bezweckt die Herstellung eines eiweißarmen Hefeextraktes mit dem charakteristischen Fleischextraktgeschmack bei bestimmter Temperatur.

Um dies zu erreichen, wird die gereinigte, entbitterte und gut gewaschene Hefe, nachdem man sie von dem Wasser durch Auspressen befreit hat, erhitzt, u. zw. so, daß man über einer Temperatur von 58° C bleibt, wodurch zunächst der größere Teil der in den Hefezellen vorhandenen Eiweißkörper koaguliert wird. Dies geschieht mit Absicht, um einen Extrakt zu erhalten, der frei von jenen koagulierenden Eiweißkörpern ist.

Es ist weiter von Vorteil, jene Massen von Eiweißkörpern gewissermaßen von den ferneren chemischen Vorgängen durch das Erhitzen über 58° C auszuschließen, weil dann der charakteristische Geschmack später deutlicher und

intensiver hervortritt. Ganz abgesehen hiervon ist es aber auch, um den Geschmack hervorzurufen, von Bedeutung, höhere Temperaturen als 58°C anzuwenden, u. zw. ist die Dauer der Einwirkung von Wichtigkeit. Für 1 hl Hefe genügt meistens eine Einwirkungszeit von 3 Stunden.

Ein weiteres Moment, welches zu obigem Zwecke viel beizutragen scheint, ist das in der Hefe in auffällig großer Menge vorhandene saure phosphorsaure Kali. Dieses bedarf naturgemäß zur Einwirkung auf den Zellinhalt, besonders auf die durch den Stoffwechsel der Hefe entstandenen organischen Verbindungen, einer gewissen Höhe der Temperatur und Länge der Einwirkung. Bei der Herstellung ist außerdem Sorge zu tragen, daß nach Möglichkeit der in den Hefezellen, bzw. in dem Gemisch vorhandene Wassergehalt — das Gemisch soll 80% Wasser enthalten — bis zur Beendigung der Erhitzung erhalten bleibt. Verdampfendes Wasser ist daher wieder durch heißes Wasser von möglichst gleicher Temperatur zu ergänzen.

Da das Hefematerial verschiedener Natur ist und sich daher auch bei der Verarbeitung verschieden verhält, lassen sich die zur Verarbeitung erforderlichen jeweiligen Temperaturen nicht genau angeben. Die einzelnen Arbeitsweisen haben jedoch das gemeinsam, daß man über die Temperatur von 58°C hinausgeht, die bestimmte Temperatur, welche der jedesmalige Versuch ergibt, längere Zeit einwirken läßt, dabei aber nicht über die Grenze von 85°C hinausgeht, so daß die über 85°C noch nicht koagulierten Eiweißkörper in Lösung bleiben. Nachdem die Erhitzung einige Zeit stattgefunden hat, stellt sich ohne weiteres der verlangte charakteristische Fleischextraktgeschmack ein, welcher mit der Dauer der Einwirkung der Temperatur intensiver wird.

Man gewinnt mit diesem Verfahren ein flüssiges Gemisch, das nun zur Gewinnung des Hefeextraktes filtriert wird. Letzterer ist somit frei von der Masse von Eiweißkörpern, die durch Erhitzung von Hefe auf die angegebenen Temperaturen koagulieren und wird nun auf die jeweils gewünschte Konsistenz vorsichtig noch weiter eingedampft.

Es ist erwiesen und bekannt, daß der Fleischextrakt seinen angenehmen Geruch und Geschmack hauptsächlich gewissen stickstoffhaltigen Extraktivstoffen verdankt, welche sich durch den Abbau und die Umsetzung von Eiweißkörpern bilden.

Um nun einen Fleischextrakterfatz aus Hefe von demselben Geschmack und Geruch darzustellen, bietet die Tätigkeit gewisser Aspergillus-Arten (eines Sproßpilzes), wie sie den Japanern bereits seit langem bekannt sind und von ihnen auch zur Darstellung des vegetabilischen Käses (Miso) und des Sojaextraktes im großen benutzt werden, ein sehr geeignetes Mittel, den Eiweißabbau der Hefe künstlich ohne gewaltsamen Eingriff herbeizuführen. Bei dieser Darstellung findet ein Abbau der Eiweißkörper ohne wesentlichen Stickstoffverlust statt.

Besonders eignet sich nach diesem Verfahren die abgetötete Hefe dazu, weil bei der Lebenden, d. h. frischen, nebenbei noch ein käsiger Geschmack entsteht, der sonst durch ein umständliches Reinigungsverfahren entfernt werden muß. Das Verfahren wird auf folgende Weise ausgeführt:

Gewöhnliche entbitterte, gut gewaschene und abgepresste Brenner- und Brauerieihese wird durch Erhitzen getötet. Der mehr oder weniger dicke Brei oder auch das gemahlene, trockene und wieder angefeuchtete Hefepulver wird mit den Sporen einer Kultur von Aspergillus Orzyae oder Wentii oder eines verwandten Pilzes besät und gemischt, worauf man die Masse unter jeweiligem Umrühren mindestens 8 bis 10 Tage einer Bruttemperatur von 32° bis 38° C aussetzt. Die Einwirkung des Pilzes kann noch dadurch erhöht werden, daß man der Masse geeignete, die Daseinsbedingungen und das Wachstum des Pilzes begünstigende Zusätze macht.

Nach etwa 10 Tagen gibt man 10% des Gewichtes der angewendeten Hefe an Kochsalz zu, läßt nochmals 2 Tage stehen, behandelt dann die Masse mit heißem Wasser, filtriert und preßt hierauf in geeigneter Weise ab und dampft schließlich bis zur Sirupdicke ein. Das erhaltene

Produkt, welches bis zu 20% der angewendeten feuchten Hefe ausmacht, ist in Aussehen, Geruch, Geschmack und seiner Zusammensetzung kaum von dem üblichen Fleisch-Extrakt zu unterscheiden. —

Die Pflanzenfleisch-Extrakte stellen meist sehr dickflüssige, hell- bis dunkelbraune Massen dar, andererseits findet man aber auch solche von fester Konsistenz mit nahezu schwarzer Farbe und hohem Salzgehalt, wie beispielsweise „Ochsen-Extrakt“, „Pyl-Pyl“ u. a. Manche Fabrikate sind nebenbei auch noch mit einem geringen Zusatz von Küchenkräuterextrakt versehen, der beim Auflösen des Extraktes in Wasser der Lösung einen mit Suppenkräutern gewürzten Bouillongeschmack erteilen soll.

Gegenwärtig stellt man die Pflanzenfleisch-Extrakte fast ausnahmslos aus der wohlfeilen und in großen Mengen vorhandenen Bierhefe her, die entweder in frischem Zustande, so wie sie von der Brauerei direkt kommt, oder in getrocknetem Zustande als Pulver verarbeitet wird. Beide Sorten Bierhefe geben bei richtiger Behandlung ein gleich gutes Fabrikat.

Wird zur Herstellung des Hefeextraktes frische Brauereihefe verwendet, so ist diese vorher stets zu entbittern, da sonst der Extrakt nach seiner Fertigstellung ebenfalls einen bitteren Geschmack besitzen würde. Dieser bittere Geschmack der Bierhefe wird in der Hauptsache von einer kristallisierbaren Säure hervorgebracht, welche ursprünglich im Hopfen vorhanden ist. Diese in reinen, weißen Nadeln kristallisierende, sehr schwer in Wasser lösliche, diesem aber einen intensiv bitteren Geschmack erteilende Säure ist an der Luft sehr unbeständig, verharzt sehr rasch und läßt sich aus der Bierhefe nur schwer vollkommen entfernen. Am vollkommensten gelingt die Entbitterung mittelst Sodalösung, indem man die Bierhefe mit ihrem mehrfachen Volumen 2,5%iger Sodalösung übergießt und mischt. Man läßt diese Mischung dann unter öfterem Umrühren mehrere Stunden stehen, läßt hierauf die Hefe ruhig absetzen und gießt schließlich die überstehende Sodalösung ab. Dieses Verfahren

muß man so lange wiederholen, bis aller Bitterstoff entfernt ist, was man durch den Geschmack leicht erkennen kann.

Nach anderen Angaben genügt aber die Behandlung mit Soda allein nicht zur vollständigen Entbitterung der Hefe, sondern man muß die rohe Bierhefe zunächst gut mit kaltem Wasser waschen. Dann wird sie bei einer Temperatur von 30 bis 35° C mit einer Lösung von Borax und Soda verrührt und unter fortwährendem Umrühren mit weiteren Mengen von Borax versetzt, bis die Hefe sich absetzt und weiß geworden ist. Danach wird sie auf einem Siebtuch gesammelt und gründlich mit Wasser gewaschen. Die Hefe kann auch durch sukzessives Auswaschen mit angesäuertem Wasser (25 g Weinsäure auf 100 l Wasser), Natriumchloridlösung (5%ig) und reinem Wasser genügend gereinigt werden.

Die entbitterte Hefe bringt man dann in große Leinwandtüche, um das überschüssige Wasser ablaufen zu lassen, worauf man die Masse noch gelinde auspresst.

Es erfolgt dann ein Zusatz von starker, chemisch reiner Salzsäure, die als Mittel zum Abbau, d. h. der künstlichen Verdauung der Eiweißstoffe der Hefe bis zu den Aminosäuren, dient. Die mit der Salzsäure und einem Wasserzusatze in breiartigen Zustand gebrachte Hefe kommt nun in einen Wasserbad- oder Dampfkocheffel (Fig. 18), der aus Steingut oder Porzellan sein muß, keinesfalls aber aus Metall sein darf, und wird darin so lange erhitzt, bis die Hefe fast ganz gelöst ist, was mehrere Stunden Zeit erfordert. Während der Erhitzung muß der Kocheffel stets gut zugedeckt sein, damit das Wasser nicht verdampft. Dennoch etwa verdampfendes Wasser muß man wieder durch heißes Wasser von gleicher Temperatur des Kesselinhaltes ergänzen.

Sobald die Erhitzung genügend lange stattgefunden hat und sich die Masse nahezu in aufgelöstem Zustande befindet, kühlt man sie in einem besonderen Gefäß, welches die doppelte Menge Masse fassen kann, auf etwa 50° C ab und neutralisiert nun die Säure durch Beigabe von kalzinierter

(entwässertes) Soda, indem man diese nach und nach unter fortwährendem Umrühren der Flüssigkeit in kleinen Mengen zusetzt. Dabei tritt eine starke Schaumbildung und Hochsteigen der Flüssigkeit infolge stattfindender Kohlensäureentwicklung ein. Ein zu schnelles Zusetzen von Soda ist daher unbedingt zu vermeiden, da es sonst sehr leicht vorkommen kann, daß besonders bei zu klein bemessenem Neutralisierungsgefäß die Flüssigkeit heftig überschäumt und ein



Fig. 18.

empfindlicher Verlust an Hefeextrakt entsteht. Die Neutralisierung der Säure ist als beendet anzusehen, wenn die Flüssigkeit kaum noch schäumt und nur noch leicht sauer reagiert, was man daran erkennt, wenn blaues Lackmuspapier beim Betupfen mit der Flüssigkeit von dieser gerade noch gerötet wird.

Die auf diese Weise sorgfältig neutralisierte Flüssigkeit besitzt zunächst ein trübes Aussehen und muß noch geklärt werden. Dies geschieht zuerst durch mehrtägige ruhige Lage-

rung des auf Glasballons gefüllten Produktes an kühlem Ort. Nach dieser Vorklärung erfolgt das Blaufiltrieren, was durch angefeuchtete Sackfilter aus Leinwand geschieht. Der gewonnene dünnflüssige Hefeextrakt wird nun im Wasserbad- oder Dampfkochkessel zur dickflüssigen Extraktkonsistenz oder festen Konsistenz eingedampft. Soll der Hefeextrakt noch mit einem geringen Zusatz von Suppenkräutereffenz aromatisiert werden, so muß dieser bei der Herstellung eines Extraktes von fester Konsistenz kurz vor Beendigung des Eindampfens demselben beigegeben werden.

In ganz gleicher Weise geschieht die Herstellung von Pflanzenfleischextrakt aus Trockenhefe, nur mit dem Unterschied, daß bei bereits entbitterter Trockenhefe dieselbe vorerst in Wasser aufgeschwemmt werden muß, die Weiterverarbeitung erfolgt dann wie oben angegeben. Unentbitterte Trockenhefe wird nach dem Aufschwemmen genau wie frische Hefe mit Sodalösung entbittert.

Bei der Herstellung mit Salzsäure bildet sich durch das Neutralisieren mit kalzinierter Soda aus der Säure Kochsalz, welches in dem Fabrikat verbleibt und gleichzeitig zur Haltbarkeit des Extraktes beiträgt. Ein zu fester Konsistenz eingedampfter Hefeextrakt soll nicht viel mehr als 50% Prozent Kochsalz enthalten. Das Abfüllen der halb- festen (dickflüssigen) und festen Hefeextrakte geschieht mittelst einer heizbaren Abfüllmaschine in warmem Zustande meistens in Blechbüchsen, seltener in Steingutdosen.

Die in letzter Zeit von verschiedenen Fabriken in den Handel gebrachten Hefeextrakte (Pflanzenfleischextrakte) sowie Hefewürzen und Hefesuppenwürfel, auf deren Herstellung ich noch in den folgenden Abschnitten zurückkomme, sind von vorzüglichem Geschmack, so daß sie mit Recht eine immer weitere Verbreitung und Anwendung finden, um so mehr, da sie reich an Eiweiß-Nukleinen und an Phosphaten sind. Diese Hefeprodukte besitzen ferner noch den Vorzug, daß sie wegen ihrer pflanzlichen Abstammung auch für die vegetarische Küche Verwendung finden können, der bisher ein derartig brauchbares Erzeugnis fehlte.