



Backhefe - natürlich rein

30



Inhalt

1	Einführung	3
2	Geschichte	5
3	Was ist Hefe?	9
4	Inhaltsstoffe: Was in der Hefe steckt	11
5	Herstellung	13
5.1	Fermentation	13
5.2	Angebotsformen	16
5.2.1	Flüssighefe	16
5.2.2	Presshefe	17
5.2.3	Trockenhefe	22
6	Wirkung der Hefe	23
6.1	Stoffwechsel	23
6.2	Triebkraft	25
6.3	Hefe und Salz	26
7	Versuche zur Wirkung verschiedener Angebotsformen von Hefe	28
7.1	Brötchenteige	28
7.2	Brot- und Feinteige	31
7.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	33
8	Was macht eine gute Hefe aus?	34
9	Weitere Anwendungen von Hefe	36
9.1	Inaktive Trockenhefe	36
9.2	Hefehydrolysate	36
9.3	Weitere interessante Anwendungen von Backhefe	37
10	Ausblick	38

1 Einführung

Backhefe – natürlich rein“, so lautet der zweideutige Titel dieser Broschüre. Backhefe ist ein Lebewesen und zwar ein sehr kleines: Der einzellige Pilz misst gerade einmal einen Durchmesser von fünf bis zehn Mikrometern. Ein Mikrometer ist ein tausendstel Millimeter.

In einem Hefeteig sind pro Kilo Mehl bis zu 400 Milliarden Zellen im Einsatz. Dabei ist Backhefe gar nicht besonders anspruchsvoll: Ist es ihr zu kalt, dann ruht sie einfach. Bekommt die Backhefe dagegen ein wenig Zucker, hält man sie warm und wartet ein wenig, so wird sie aktiv, der Stoffwechsel wird schneller und es bilden sich Lockerungsgase und Aromastoffe. Das passiert immer dann, wenn der Hefeteig „geht“.

Nachdem Louis Pasteur Mitte des 19. Jahrhunderts herausgefunden hat, dass Hefe für diese Gärung verantwortlich ist, begann die Entwicklung spezieller Frischbackhefen. Heutzutage erfüllen Backhefen ein umfangreiches Anforderungsprofil: Sie garantieren vom Haushalt bis zur Großbäckerei eine sehr gute Gebäckqualität durch hervorragende Triebkraft und Haltbarkeit. Zudem verleihen sie Backwaren ein charakteristisches, wohlschmeckendes Aroma.

Backhefe darf mit Fug und Recht als ein wertvolles Lebensmittel bezeichnet werden, denn sie hat viel Gutes in sich, so zum Beispiel Vitamine des B-Komplexes wie Biotin und Folsäure. Auch enthält sie hochwertiges Eiweiß in Form von Aminosäuren, viele Mineralstoffe und Spurenelemente. Somit wird durch Backhefe nicht nur ein lockeres und leckeres Gebäck erreicht, sondern auch dessen Nährwert verbessert. Backhefen sind also ein natürliches, wertvolles und vielseitiges Lebensmittel für die biologische Lockerung aller Hefengebäcke.

2 Geschichte

Die ersten Menschen, die die Wirkung der Hefe gezielt zum Brauen von Bier nutzten, waren die Phönizier. Prinzipiell gilt: Wer die Technik des Bierbrauens beherrscht, der kann auch Brot backen. Diese Annahme ist allerdings nicht belegt.

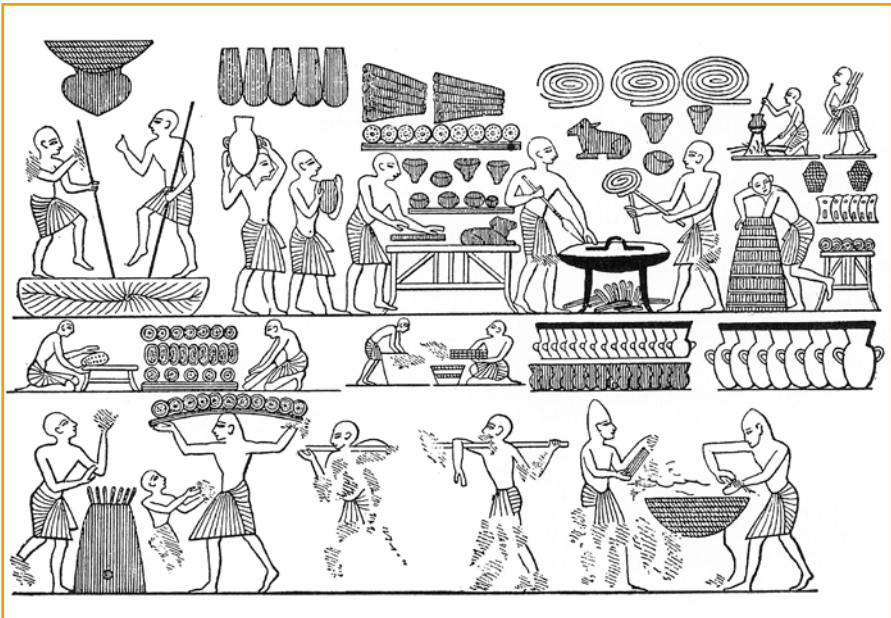


Abbildung 1: Darstellung der königlichen Bäckerei aus einer Gravur vom Grab Ramses III im Tal der Könige

Bereits bei den Ägyptern waren viele verschiedene Brotarten bekannt. Die Teige bestanden aus Getreide – meist Emmer –, Butter, Salz, Eiern, Milch, Wasser, Gewürzen und häufig eben auch aus Hefe. Gebacken wurde auf vorher erhitzten Steinplatten. Das Brot der Ägypter war gewöhnlich rund und flach. Es gab jedoch auch in unterschiedlicher Größe und sogar zu Tieren geformte Laibe. Mit Honig, Früchten oder Datteln gesüßte Brote waren ebenfalls bekannt. Gewonnen wurde die Hefe seinerzeit durch Abschöpfen von obergärig gebrautem Bier. Damals hatte die Hefe natürlich noch nicht die Reinheit, wie man sie von heutigen Backhefen her kennt. Daher gab es auch noch keine reinen Hefengebäcke. Mit der gewonnenen Hefe konnte aber ein Sauerteig angesetzt werden. Die Ägypter lernten also, die Gärung zu nutzen.

Gesicherte Hinweise auf Sauerteigbrote finden sich auch in der Bibel. In 2. Mose 12,8 steht zum Auszug der Israeliten aus Ägypten (ca. 1400–1200 v. Chr.): „... das Fleisch aber sollen sie in derselben Nacht noch essen; am Feuer gebraten sollen sie es essen, und ungesäuertes Brot mit herben und bitteren Kräutern dazu.“ Die explizite Erwähnung des ungesäuerten Brotes gilt als Beleg, dass es eben auch das gesäuerte und damit getriebene Brot gegeben haben muss.

Die Ägypter gaben das Verfahren, nach dem die Hefe beim Bierbrauen gewonnen und schließlich zur Herstellung von getriebenen Broten genutzt wurde, an die Griechen weiter. Von diesen wiederum lernten die Römer.

Im 15. Jahrhundert wurde in Deutschland erstmalig Hefe ohne Sauerteig gewonnen. Hefe, die bei den Bierbauern und Schnapsbrennern anfiel, wurde an Bäckereien weiterverkauft. Später, gegen Ende des 18. Jahrhunderts, änderte sich zunehmend die Heferasse in den Brauereien von obergäriger zu untergäriger Hefe, welche für die Bäckereien nur schlecht einsetzbar ist. Daher begann man Hefen zu kultivieren, die speziell zum Backen geeignet sind. Als Kulturmedium wurde Getreidemaische – vorwiegend aus Gerste – verwendet, bei der die Spelzen und Keime vorher abgetrennt wurden. Dieses Verfahren wurde von holländischen Bierbauern entwickelt, weshalb man es auch als die holländische Methode bezeichnet.

1867 gab es einen weiteren Entwicklungsschritt zur Verbesserung der Hefequalität: Die spezielle Zubereitung einer Getreidemaische mit definiertem Verdünnungsgrad lässt die Hefezellen durch die Kohlendioxid-Entwicklung an die Oberfläche aufschwimmen. Dort kann sie abgeschöpft werden, später mit kaltem Wasser gewaschen und mittels Filter- oder Gewindepressen weitgehend von Wasser befreit werden. Diese Methode, nach ihrem Entwicklungsort auch als „Wiener Verfahren“ bezeichnet, wurde bis zum Ersten Weltkrieg angewendet.

Aufgrund der Nahrungsmittelknappheit bestand nun jedoch die Notwendigkeit, einen anderen Rohstoff als Getreide zu finden: Die moderne Kultivierung der Backhefen in Melasse als Nährstoffquelle begann. Sie erwies sich als einfacher und effektiver als die Kultivierung in Getreidemaischen. Zur gleichen

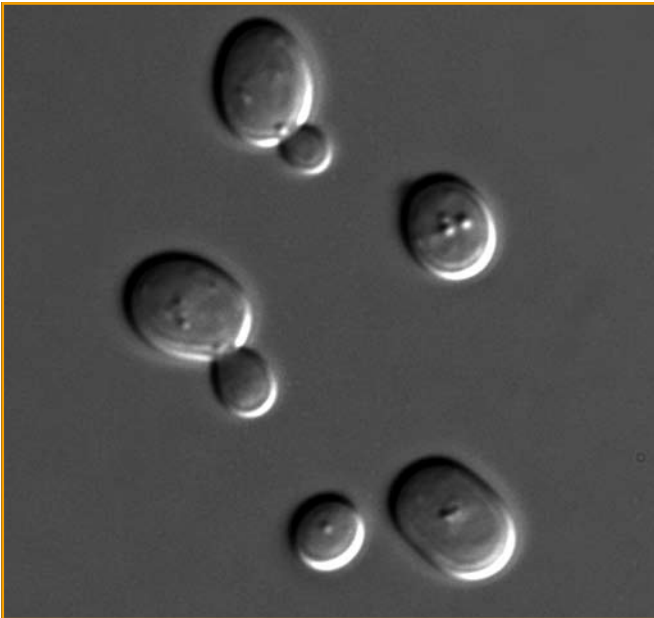
Zeit wurde auch das Zulaufverfahren entwickelt. Hierbei wird der Hefe ihre Nahrung nicht komplett zu Anfang, sondern über die Gärung verteilt zugegeben. Damit wird eine Überdosierung von Zucker vermieden, die die Qualität der Hefe beeinträchtigt.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde das Verfahren zur Entwässerung der Hefe entscheidend verbessert: Filterpressen wurden durch Vakuum-Drehfilter ersetzt, die im Durchlaufverfahren, also kontinuierlich arbeiten. Die Konsistenz der Hefe konnte nun präzise gesteuert und die Produktivität wesentlich erhöht werden.

Die heutigen Verfahren zur Hefeherstellung folgen immer noch diesen Grundsätzen. Dank einer deutlich verbesserten Kenntnis der biologischen Grundlagen, der technischen Weiterentwicklungen und weitgehenden Automatisierung der Abläufe entsprechen die heutigen Backhefen höchsten Anforderungen moderner Bäckereien.

3 Was ist Hefe?

Der Wissenschaftliche Name der Backhefe lautet *Saccharomyces cerevisiae*. Saccharomyces kommt aus dem Altgriechischen und bedeutet „Zuckerpilz“. Cerevisiae ist lateinisch und heißt übersetzt „des Bieres“. Diese deutsche Bezeichnung ist die ursprüngliche und geht auf den Physiologen Theodor Schwann in die Mitte des 19. Jahrhunderts zurück. Tatsächlich handelt es sich bei Backhefe um einen Pilz. Wie der Name andeutet, kann sie aus Zucker Alkohol produzieren.



*Abbildung 2:
Hefezellen
während
der Knospung*

Hefen vermehren sich durch Knospung, auch Sprossung genannt: An der Mutterzelle bildet sich eine Ausstülpung, die sich abtrennt, sobald sie groß genug ist und alle nötigen Erbgutinformationen enthält. Diese Knospe vermehrt sich ihrerseits in derselben Weise. Damit unterscheiden sich die Hefen von den Bakterien, die sich durch Zellteilung vermehren. Die Vermehrung durch Sprossung ist auch der Grund, warum Hefezellen im Gegensatz zu Bakterien altern. Denn die Mutterzelle bleibt bei jeder Sprossung bestehen.

Hefen der Gattung *Saccharomyces* werden in vielen Bereichen eingesetzt, neben der Teiglockerung in Bäckereien denkt man natürlich sofort an Bier- und Weinherstellung. Heutzutage dienen sie zudem zur Produktion von Ethanol-Treibstoff.

Eng verwandt mit den Backhefen sind auch jene Hefen, die in der Medizin eingesetzt werden, etwa zur Behandlung von Magen-Darm-Beschwerden. Darüber hinaus gibt es in unserer Umgebung aber auch unerwünschte, wilde Hefen. Sie können unter anderem zum Verderb von Lebensmitteln führen und zudem Krankheiten auslösen.

4 Inhaltsstoffe: Was in der Hefe steckt

Hefezellen bestehen zu 65 bis 70 Prozent aus Wasser – ganz ähnlich wie die Zellen des menschlichen Körpers. Die Nährstoffzusammensetzung der verbleibenden 30 bis 35 Prozent Trockensubstanz der Hefe ist in **Tabelle 1** angegeben – im groben Vergleich mit Beispielen anderer Lebensmittel: Backhefe ist vergleichsweise arm an Fett und Kohlenhydraten und relativ reich an Eiweiß, Ballast- und Mineralstoffen. Auch die Qualität dieser Nährstoffe ist gut, denn Backhefe enthält hohe Anteile essentieller Aminosäuren und ungesättigter Fettsäuren. Der Natriumgehalt der Backhefe ist relativ gering. Darüber hinaus enthält Backhefe recht große Mengen an Vitaminen des B-Komplexes, die zum größten Teil auch recht hitzestabil sind. Denn Backhefe wird, wie der Name schon sagt, zum Verzehr im gebackenen Zustand hergestellt.

Die in **Tabelle 1** angegebenen Werte sind als ungefähre Werte aufzufassen. Individuelle Produkte können auch bis 20 Prozent vom typischen Wert abweichen, bei den Vitaminen auch mehr.

Die am meisten verbreiteten Angebotsformen der Backhefe – Würfel-, Pfund-, Stangen-, Granulat- und Flüssighefe – bestehen ausschließlich aus reinen Hefezellen. Weitere Zutaten oder Zusatzstoffe werden in der Regel nicht verwendet.

Backhefeprodukte können aus unterschiedlichen Stämmen hergestellt sein. Diese Stämme gehören jedoch alle zur Gattung *Saccharomyces cerevisiae*. Die in der Europäischen Union produzierten Backhefen sind grundsätzlich nicht gentechnisch verändert.

Tabelle 1: Grobe Einordnung der Nährstoffe von Backhefe im Vergleich zu anderen Lebensmitteln

	Backhefe	Mehl	Gemüse	Fleisch
Typischer Gehalt an Nährstoffen [g/100g Trockensubstanz]				
Eiweiß	50	12	16	57
Fett	6	1	3	39
Kohlenhydrate	23	84	43	0
Ballaststoffe	15	3	21	0
Mineralstoffe	6	0,3	10	4
Energiegehalt [kJ/100g Trockensubstanz]	1.600	1.700	1.200	2.400
Typische Qualität der Nährstoffe				
Essentielle Aminosäuren [g/100g Eiweiß]	53	38	28	53
Ungesättigte Fettsäuren [g/100g Fett]	70	57	61	50
Natrium [mg/g Mineralstoffe]	6	4	5	55
Typischer Vitamingehalt [mg/kg bezogen auf Trockensubstanz]				
Vitamin B1	80	1	9	2
Vitamin B2	70	0,2	6	6
Niacin (Äquivalent)	400	30	100	300
Pantothensäure	120	2	50	7
Vitamin B6	40	0,5	16	6
Biotin	1,5	0,0	0,7	0,1
Folsäure	30	0,1	5	0,1

*Quellen: General characteristics of fresh baker's yeast (Juni 2009, www.cofalec.com),
Bundeslebensmittelschlüssel 3.01, eigene Untersuchungen UNIFERM
(Fettsäurespektrum und Natrium-Gehalt der Hefe)*

5 Herstellung

5.1 Fermentation

Backhefe besteht aus lebenden Mikroorganismen. Diese können nicht einfach aus verschiedenen Zutaten hergestellt werden, sondern müssen in einem Fermentationsprozess vermehrt werden. Dazu wird am Anfang der Fermentation eine kleine Menge Hefe – das Inokulum – vorgelegt. Das Inokulum lässt sich nicht von der laufend produzierten Hefe abzweigen und wiederverwenden, da sich bei dieser Verfahrensweise langfristig Fremdkeime anreichern würden. Stattdessen verwendet man Reinkulturen aus einer Stammsammlung und vermehrt diese in mehreren Schritten vom Labormaßstab über Fermenter zunehmender Größe bis in den Produktionsmaßstab.

Produktionsmaßstab bedeutet, dass die Fermenter 100 oder mehr Kubikmeter Inhalt haben. Zu Beginn der Fermentation werden Wasser, ein Teil der Nährstoffe und das Inokulum vorgelegt. Der größte Teil der Nährstoffe wird im Laufe der Fermentation genau und bedarfsgerecht hinzu dosiert.

Die wichtigsten Nährstoffe für das Wachstum der Hefe

Anders als der Mensch ist Backhefe nicht in der Lage, polymere Nährstoffe wie Stärke oder Eiweiß direkt zu verwerten. Stattdessen wächst Hefe mit Zucker als Kohlenstoffquelle und Ammoniak als Stickstoffquelle. Weitere wichtige Stoffe zum Wachstum der Hefe sind Phosphor, Schwefel, Kalium, Calcium, Magnesium sowie diverse Spurenelemente und Vitamine.

*Abbildung 3:
Fermenter
im Produktions-
maßstab*



Von letzteren allerdings nur wenige, da die Hefe die meisten Vitamine selbst herstellen kann.

Ein sehr gut geeignetes Nährmedium für die Hefeherstellung ist Melasse, ein Nebenprodukt der Zuckerherstellung. Melasse besteht zu etwa 50 Prozent aus Zucker. Daneben enthält sie den aufkonzentrierten Rest der pflanzlichen Inhaltsstoffe der Zuckerrübe. Damit wird ein Großteil des oben genannten Nährstoffbedarfs der Hefe abgedeckt.

Die noch fehlenden Nährstoffe werden in Form von reinen Chemikalien zugesetzt: Ammoniakwasser und Phosphorsäure (bzw. entsprechende Salze) sowie eventuell weitere Mineralsalze und Vitamine. Diese Chemikalien sind die von der Hefe bevorzugten Nährstoffquellen. Sie liegen in der gebrauchsfertigen Hefe natürlich nicht mehr vor, sondern sind von der Hefe vollständig in wertvolle Eiweißstoffe und Nukleinsäuren umgewandelt worden.

Damit sich die Backhefezellen gut vermehren können, werden große Mengen filtrierter Luft in die Fermenter eingeblasen. Der in der Luft vorhandene Sauerstoff kann von der Hefezelle genutzt werden, sodass Wachstum und Vermehrung deutlich schneller ablaufen.

Als Ergebnis der Fermentation liegen etwa 20 Prozent Hefezellen suspendiert in etwa 80 Prozent Flüssigkeit – der Hefewürze – vor. In Separatoren (Abbildung 4) wird der Großteil der Hefewürze abgetrennt, sodass eine leicht zähflüssige Hefemilch verbleibt. In den Separationsschritt ist meist ein Waschschritt integriert, bei dem die Hefewürze gegen Wasser ausgetauscht wird. Unmittelbar nach der Separation wird die Hefemilch auf 0–4°C abgekühlt und in Lagerkessel zur Zwischenlagerung gepumpt.

Näheres zum Stoffwechsel der Hefe finden Sie auf Seite 23.



*Abbildung 4:
Separatoren
zur Abtrennung
der Hefemilch*

5.2 Angebotsformen

Frische Backhefe ist in unterschiedlichen Angebotsformen erhältlich: als Flüssighefe und in fester Form als sogenannte Presshefe. Hierzu zählen die Pfund-, Stangen- und Würfelhefe sowie die Granulathefe. Zudem ist Backhefe als Trockenhefe im Handel.

5.2.1 Flüssighefe

Die produzierte Hefemilch wird zum Teil direkt als Flüssighefe verkauft. Als „Verpackungseinheiten“ dienen dabei Tankwagen, Container oder auch „Bag in Box“. Flüssighefe eignet sich für Großbäckereien, die einen hohen Automatisierungsgrad besitzen.

Abbildung 5:
Flüssighefe



In der Flüssighefe setzen sich die Hefezellen – wie auch bei der aufgelösten Granulathefe (s. auch Textkasten „Besonderheiten von Granulathefe“ auf Seite 21) – langsam nach unten ab. Hierdurch entsteht eine inhomogene Flüssigkeit, die zu ungleichmäßigen Backergebnissen führt. Daher sind alle Behälter mit einem Rührwerk auszustatten oder die Hefe stets im Kreislauf zu pumpen. Alternativ können der Flüssighefe auch geringe Mengen eines Stabilisators, zum Beispiel Xanthan oder modifizierte Stärke zugefügt werden. Dadurch verlangsamt sich das Absetzen der Hefezellen deutlich.



*Abbildung 6:
Vakuum-Drehfilter
zur Filtration
der Hefemilch*

5.2.2 Presshefe

Zur Herstellung von Presshefe – also von Würfel-, Pfund-, Stangen- und Granulathefe – wird der Flüssighefe Wasser entzogen. Hierzu wird die Hefemilch über einen Vakuum-Drehfilter abfiltriert. Dabei dreht sich die Filtertrommel durch die Hefemilch, die auf der Oberfläche haften bleibt. Im Laufe einer Umdrehung wird die Flüssigkeit aus der Hefemilch entfernt. Gleichzeitig wird Wasser auf die Hefeoberfläche gesprüht und ebenfalls abgesogen – dadurch werden etwaige Reste des Fermentationsmediums herausgewaschen. Schließlich verbleibt eine feste Schicht von Hefe auf dem Filter, die dann abgeschabt wird und in Stücken in einen Trichter fällt (Abbildung 6).

Pfund-, Stangen- und Würfelhefe

Zur Weiterverarbeitung zu Pfund- und Stangenhefe wird die abgeschabte Hefe vom Filter in einem Extruder durchmischt



*Abbildung 7:
Muschelartiger
Bruch bei Pfund-
und Stangenhefen*

schelartige Bruch. Dieser entsteht durch Förderschnecken im sogenannten Extruder, in dem die Hefe zu einer Stange geformt wird.

Als **Stangenhefe** bezeichnet man Hefe, bei der die Stücke nicht in 500-Gramm-Blöcken einzeln, sondern als große 2,5-Kilogramm-Stangen verpackt sind. Für größere Betriebe kann dies aufgrund des geringeren Verpackungsaufkommens eine gute Alternative sein.

Zur Herstellung von **Würfelhefe** gibt es zum einen die Möglichkeit, ähnlich wie bei Stangen- und Pfundhefe, einen Strang auszupressen und diesen in kleine Stücke zu schneiden. Üblicherweise wird die Hefe in speziellen Einschlagmaschinen für Kleinportionen verpackt, wie sie beispielsweise auch für Butter verwendet werden. Dabei wird die Verpackungsfolie in eine Form vorgelegt, die Hefe hineingepresst und die Folie darüber gefaltet.

und zu einem Strang gepresst. Von diesem werden dann die Hefeböcke abgeschnitten und verpackt.

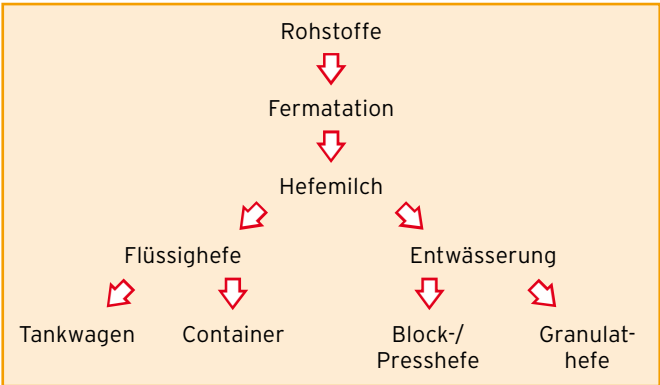
Pfundhefe ist, wie der Name schon sagt, gepresste Hefe, die in 500-Gramm-Stücken verpackt ist. Sie ist die mit Abstand meistgenutzte Hefe in deutschen Bäckereien. Aufgrund ihrer unkomplizierten Anwendung wird sie sowohl in kleinen wie großen Betrieben eingesetzt. Typisch für Pfundhefe – wie auch für die nachfolgend beschriebene Stangenhefe – ist der muschelartige Bruch.

Würfelhefe wird gewöhnlich als 42g-Gramm-Würfel im Lebensmitteleinzelhandel, zunehmend aber auch wieder in Bäckereien verkauft. Diese Menge ist ausreichend, um einen Teig mit 500–1.000 g Mehl zu lockern.

Die Einheit 42g stammt noch aus der Zeit, als die Hefe noch lose beim Bäcker gekauft wurde. Der Bäcker hatte ein 500g-Stück, welches er mit Hilfe einer Harfe in 12 Stücke teilte. Eine solche Scheibe hatte dann idealerweise 42g und dabei ist es bis heute geblieben.



*Abbildung 8:
42g-Würfel
frische Backhefe*



*Abbildung 9:
Vereinfachte
Darstellung
der Hefeherstellung*

Quelle: UNIFERM



Abbildung 10:
Granulathefe

Granulathefe

Auch **Granulathefe** wird in einem Extruder durchmischt. Sie wird anschließend entweder zerkleinert oder mit Hilfe eines Extruders durch ein Lochblech gedrückt, wobei feine „Würmchen“ von einigen Millimetern Durchmesser entstehen. Diese zerbrechen in kurze Stücke, sodass sich ein feines Granulat bildet, welches in Beutel – in der Regel zu 25 Kilogramm – verpackt wird. Damit das Granulat auch nach der Lagerung auf Paletten trotz des Druckes nicht zusammenbackt und gut

rieselfähig bleibt, muss die Filtration so eingestellt werden, dass eine Hefe von trockener Konsistenz erhalten wird. In Deutschland ist es üblich, diese in den Bäckereien in Wasser zu suspendieren, also eine homogene Flüssighefe herzustellen. Umgangssprachlich wird das als „Hefe-Auflösen“ bezeichnet.

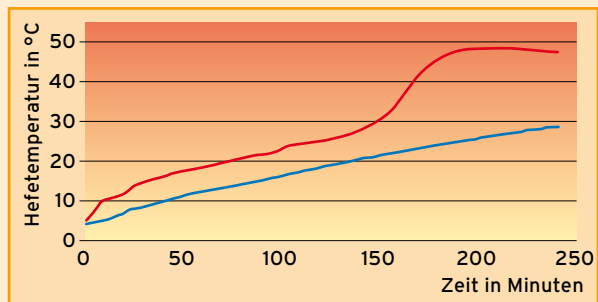
Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt für größere Betriebe darin, dass flüssige Hefe besser und automatisiert dosiert werden kann. Auch geht die Verteilung von Flüssigkeiten in einem Teig schneller vonstatten als bei einer Trockendosierung.

Besonderheiten von Granulathefe

Zum „Auflösen“ von Granulathefe nutzt man üblicherweise ein Hefeauflösegerät: Es wird eine Menge Wasser vorgelegt, das Rührwerk des Gerätes oder der Anlage eingeschaltet und die Hefe aus dem Beutel direkt in das Wasser geschüttet. So erhält man eine Suspension, die wie Flüssighefe verwendet werden kann. Eine weitere Besonderheit von Granulathefe liegt in ihrer Form. Das Granulat besitzt im Vergleich zu Blockhefe eine deutlich größere Oberfläche. Sauerstoff aktiviert die Stoffwechselvorgänge der Hefe. Bei Blockhefe hat das keine gravierenden Auswirkungen, denn der Sauerstoff kann nur an der glatten Oberfläche angreifen. Anders bei der Granulathefe: Hier führt der Luftsauerstoff nach dem Öffnen des Beutels zum Erwachen der Hefe aus dem Kälteschlaf. Sie beginnt den eingelagerten Zucker aufzubrechen und erzeugt dabei große Mengen an Wärme, was die Triebkraft und Haltbarkeit der Hefe reduziert.

So können in einem geöffneten Beutel Granulathefe Temperaturen bis zu 50 °C entstehen. Daher sollte stets der gesamte Inhalt des Beutels aufgelöst und keine Reste aufbewahrt werden. Die Lagerung der „aufgelösten“ Granulathefe stellt dagegen kein Problem dar. Es sollte lediglich das Rührwerk des Auflösegerätes abgeschaltet und die Hefe kühl gelagert werden. So bleibt die Triebkraft auch über Tage erhalten.

Abbildung 11:
Temperaturverlauf
an der Oberfläche
(rot) und in 10 cm
Tiefe (blau) in einem
geöffneten Beutel
Granulathefe



5.2.3 Trockenhefe

Neben den frischen Backhefen gibt es noch die Trockenhefen. Diese können in aktive Trockenhefen und Instant-Trockenhefen unterschieden werden. Unter aktiver Trockenhefe versteht man ein sehr feines Granulat, welches mit Hilfe eines Wirbelschicht-trockners schonend auf einen Wassergehalt von meist unter 10 Prozent getrocknet wird. Die Triebkraft bleibt weitgehend erhalten. Vor der Verwendung sollte diese Hefe in einer Flüssigkeit gelöst werden. Bei einer Instant-Trockenhefe ist dies nicht nötig. Zur Verbesserung des AuflöSENS im Teig wird dieser Hefe ein Emulgator, zum Beispiel Citronensäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren oder Sorbitanmonostearat, hinzugefügt. Trockenhefe hat den Vorteil, dass sie unter angemessenen Lagerbedingungen ausgesprochen lange haltbar ist – mitunter bis zu zwei Jahre.

6 Wirkung der Hefe

Die Wirkung von Backhefe in einem Gebäck ist offensichtlich: Sie führt zu einer Lockerung des Teiges beziehungsweise des Endproduktes. Zudem trägt sie ganz wesentlich zur Aromaausbildung bei. Verantwortlich für die Wirkung der Hefe ist der Stoffwechsel jeder einzelnen Hefezelle. Je nach Umgebungsbedingungen – also dem Wasser-, Zucker- und Salzgehalt, Temperaturen und anderen Parametern – können die Resultate allerdings sehr unterschiedlich sein.

6.1 Stoffwechsel

Hefen verfügen über zwei Möglichkeiten der Energiegewinnung, denn sie sind fakultativ anaerob. Das bedeutet, dass die Hefezellen sowohl unter Anwesenheit als auch unter Abwesenheit von Sauerstoff leben und sich vermehren können.

Anaerober Stoffwechsel: Gärung

Die stark vereinfachte Gleichung für den anaeroben Stoffwechsel lautet:

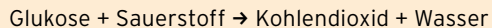
Glukose → Kohlendioxid + Alkohol

Der anaerobe Stoffwechsel wird auch als alkoholische Gärung bezeichnet. Er findet statt, wenn Hefe in der Bäckerei – aber auch zur Herstellung von Wein und Bier – zum Einsatz kommt.

Jeder Organismus erhält aus dem Stoffwechsel Energie, um sich am Leben zu erhalten, um zu wachsen und sich zu vermehren. Allerdings ist der Energiegewinn aus der Gärung relativ gering. Beim Abbau von einem Molekül Glucose entstehen lediglich zwei Moleküle ATP (Adenosintriphosphat). ATP wird auch als Energiespeichermolekül der Zellen bezeichnet.

Aerober Stoffwechsel: Atmung

Beim aeroben Stoffwechsel gewinnt die Backhefe aus einem Molekül Glucose ganze 38 Moleküle ATP, also 19-mal mehr Energie für ihr Wachstum und ihre Vermehrung als ohne Sauerstoff. Die vereinfachte Gleichung für diesen Stoffwechsel lautet:



Den aeroben Stoffwechsel bezeichnet man auch als Atmung. Er läuft deutlich schneller ab als die Gärung. Dies nutzt man auch bei der Hefe-Herstellung: Hefefabriken führen der Hefewürze, in der die Hefezellen wachsen und sich vermehren sollen, stets große Mengen Luft zu. So haben die Zellen ausreichende Mengen Sauerstoff und können schnell wachsen.

Die Bäckereien können sich dies jedoch nicht zunutze machen: Eine Belüftung der Teige ist weder praktisch durchführbar noch sinnvoll, unter anderem da der für das Aroma so wichtige Alkohol nicht entstehen würde.

6.2 Triebkraft

In einem Teig wirken alle Zutaten beziehungsweise ihre Bestandteile mehr oder weniger stark auf die Hefe. Es ist also sehr schwierig zu beschreiben, wie stark die Hefe nun wirklich ist. Um eine einheitliche Produktqualität zu gewährleisten und diese auch im Produktionsprozess überprüfen zu können, hat jeder Hefehersteller eine eigene Methodik entwickelt, die die Stärke der Hefe beschreibt. Im Allgemeinen nennt man diese Beschreibung „Triebkraft“.

Unter der Triebkraft versteht man die Menge Kohlendioxid, die von einer Hefe in einer bestimmten Zeit und in einem bestimmten Medium, also dem Teig, erzeugt wird. Um diese zu messen, nutzt man einen standardisierten Teig. Dieser wird in ein hermetisch abgeriegeltes Gefäß überführt und in einem Wasserbad unter genau definierten Bedingungen temperiert. Die Hefe beginnt nun zu arbeiten, wobei Kohlendioxid entsteht. Gemessen wird nun entweder die Menge des entstandenen Gases oder der Druckanstieg im Gefäß. Beides gibt die tatsächliche Leistungsfähigkeit der Hefe wieder. Abhängig von den eingesetzten Rohstoffen, den Temperaturen und auch der Zeit kann die Triebkraft natürlich stark schwanken. Ein wenig Zucker mehr oder weniger im Rezept verändert den Wert stark nach oben oder unten. Daher ist es für die Hefehersteller wichtig, unter Standardbedingungen zu arbeiten. Denn nur so kann er die Qualität seiner Hefe genau beurteilen.

In den Bäckereien werden häufig die durch den Einsatz von Hefe erzielten Volumen von Teigen oder Gebäcken zu ihrer Beurteilung herangezogen. Es wird dabei allerdings nicht nur die Leistungsfähigkeit der Hefe gemessen, sondern insbesondere

das Vermögen des Teiges, das entstehende Gas zu halten. Als verlässliche Messgröße für die Triebkraft der Hefe ist dieses Vorgehen also nur bedingt geeignet.

6.3 Hefe und Salz

Kommen Salz und Hefe direkt miteinander in Kontakt oder gibt man Hefe in eine Salzlösung, gibt die Hefezelle Zellflüssigkeit an die Umgebung ab. Dieser Effekt wird Osmose genannt. Er beruht auf unterschiedlichen Salzkonzentrationen innerhalb und außerhalb der Zelle. Um diese Konzentrationsunterschiede auszugleichen, geben die Hefezellen Zellflüssigkeit an ihre Umgebung ab. Dies ist möglich, da die Hefezellen von einer halbdurchlässigen Zellmembran umgeben sind, durch die Wasser, nicht aber die Salzmoleküle dringen können.

Als Folge der Osmose schrumpfen die Hefezellen zusammen. Gleichzeitig verflüssigt sich die Hefe, da die Zellflüssigkeit nach außen tritt (Abbildung 12). Aufgrund des Flüssigkeitsmangels verliert die Hefezelle an Aktivität bis hin zum vollständigen Ruhezustand oder gar dem Tod der Zelle, bedingt durch die Zerstörung der Zellmembran. Wird durch den Kontakt mit Salz ein großer Teil der Hefezellen zerstört, bleibt trotzdem noch ein Großteil der Triebkraft erhalten. Denn die Enzymsysteme der Hefezellen, welche die Zuckermoleküle in Kohlendioxid und Alkohol spalten, sind nach wie vor funktionstüchtig. Die abgetöteten Hefezellen sind nur nicht mehr in der Lage sich zu vermehren.

Kommen Hefezellen nur kurze Zeit mit Salzlösungen in Kontakt oder sind die Salzkonzentrationen sehr gering, werden die



*Abbildung 12:
Veränderung
der Backhefe
bei Kontakt
mit Kochsalz*

Hefezellen nicht geschädigt. Auch sind die Zellen in der Lage sich zu regenerieren, sobald ihnen wieder ausreichende Mengen an Wasser zur Verfügung stehen.

Das Salz-Hefe-Verfahren

Die durch Zugabe von Salz initiierte Zerstörung der Zellmembrane hat man sich beim sogenannten Salz-Hefe-Verfahren gezielt zur Gärungsregulierung zunutze gemacht. Hierzu lässt man Hefe, Salz und Wasser als Suspension über mehrere Stunden stehen. Durch den Einfluss des Salzes stirbt ein Teil der Hefezellen ab. Dabei wird ein hefeeigener Inhaltsstoff – das Glutathion – freigesetzt. Glutathion ist in seiner Wirkung mit der Aminosäure Cystein vergleichbar und verbessert bis zu einem gewissen Grad die Teigeigenschaften. Die Weizenteige werden geschmeidiger. Das Salz-Hefe-Verfahren findet heute nur noch selten Anwendung, da dank moderner Backmittel die Teigeigenschaften viel präziser gesteuert werden können.

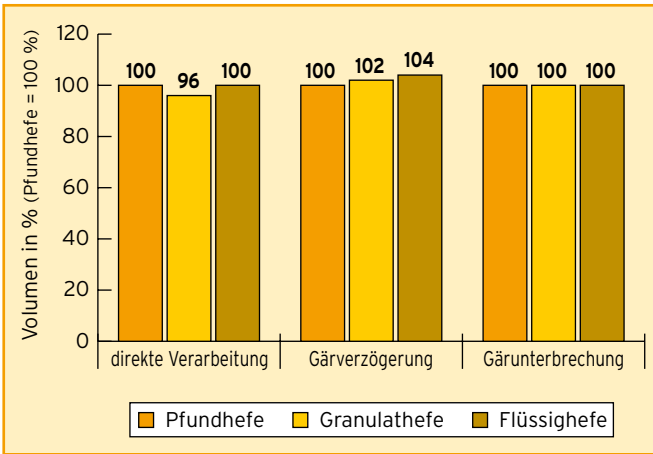
7 Versuche zur Wirkung verschiedener Angebotsformen von Hefe

Das Gerücht, dass unterschiedliche Hefeangebotsformen je nach Art der Teige oder Führung unterschiedliche Ergebnisse liefern, hält sich noch immer hartnäckig. Aufwendige Versuche mit Brötchen-, Brot- und Feinteigen haben dies jedoch eindrucksvoll widerlegt: Egal, ob Flüssig-, Granulat- oder Pfundhefe verwendet wird – die Backergebnisse sind als gleichwertig zu beurteilen, wie die folgenden Darstellungen zeigen. Bei allen Backversuchen wurden natürlich die unterschiedlichen Trockensubstanzgehalte der verschiedenen Hefe-Angebotsformen berücksichtigt. Hierbei hat Granulathefe die höchste, Flüssighefe die niedrigste Trockensubstanz.

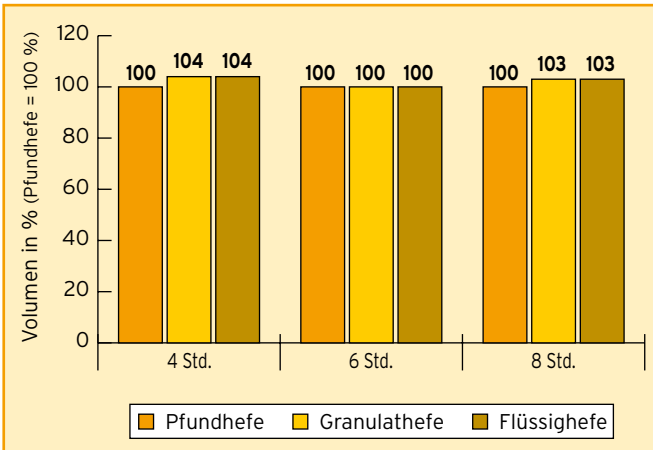
7.1 Brötchenteige

Um zu untersuchen, ob die Angebotsform von Backhefe das Backergebnis beeinflusst, wurden Brötchenteige unter verschiedenen Herstellungsbedingungen produziert. Als Bezugsgröße diente jeweils Pfundhefe. Hierbei wurde die direkte Verarbeitung, die Gärverzögerung, Gärunterbrechung, Langzeitführung, Frostung und Langzeittiefkühlung durchgeführt.

Neben den in den Grafiken erkennbar identischen Volumen der Brötchen konnten auch keine Unterschiede in den Teigeigenschaften, in der Porung, Rösche oder Ausbund gefunden werden.

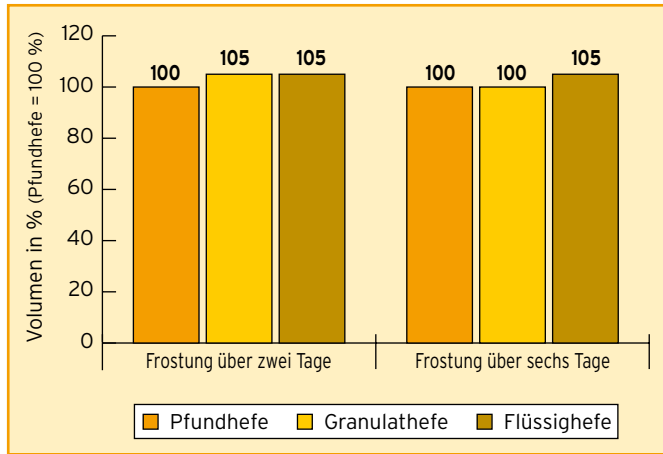


*Abbildung 13:
Volumenausbeuten
bei verschiedenen
Verfahren der Gär-
zeitsteuerung von
Brötchenteigen,
hergestellt mit
unterschiedlichen
Hefeangebotsformen*

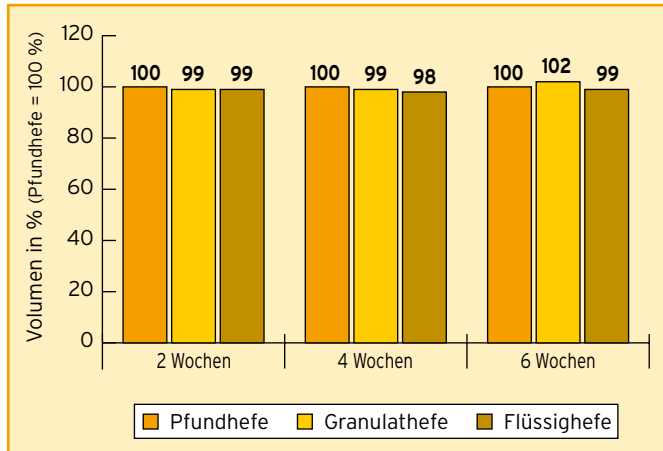


*Abbildung 14:
Volumenausbeuten
beim Brötchen-
backversuch
Langzeitführung
über 4, 6 und 8
Stunden, hergestellt
mit verschiedenen
Hefeangebotsformen*

*Abbildung 15:
Volumenausbeuten
beim Brötchen-
backversuch gegart
gefrostet über
2 bzw. 6 Tage,
hergestellt
mit verschiedenen
Hefeangebotsformen*



*Abbildung 16:
Volumenausbeuten
beim Brötchen-
backversuch
Langzeittiefkühlung
über 2, 4 und
6 Wochen,
hergestellt
mit verschiedenen
Hefeangebotsformen*

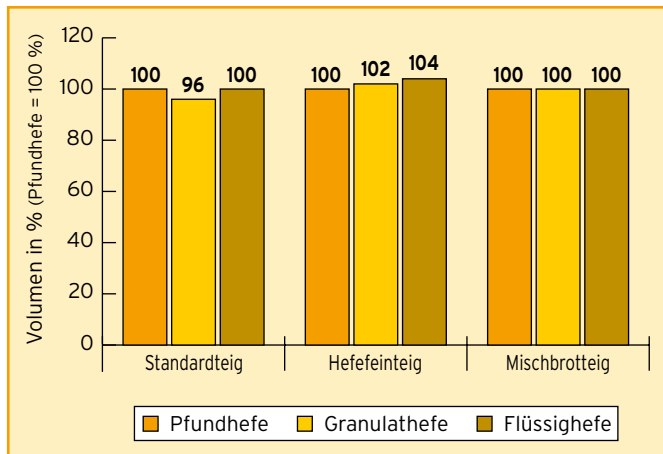


7.2 Brot- und Feinteige

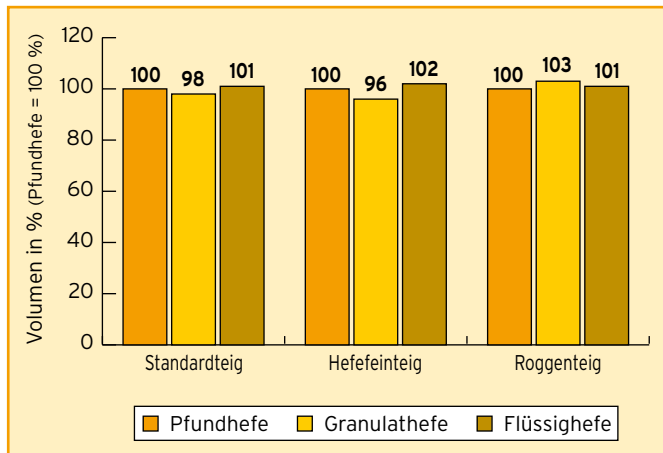
Um die Einsatzmöglichkeit der verschiedenen Angebotsformen in Brot- und Feinteigen zu demonstrieren, wurden verschiedene gängige Brotrezepte getestet und die Einflüsse von Flüssig-, Granulat- und Blockhefen auf Volumenausbeuten verschiedener Getreidearten und Rezeptbestandteile geprüft: Je nachdem wie ein Teig zusammengesetzt ist, welche Getreidearten und sonstigen Rezepturbestandteile darin enthalten sind, reagiert die Backhefe unterschiedlich.

Ob allerdings auch die Angebotsform der Hefe von Einfluss auf die Volumenausbeute ist, wurde anhand des folgenden Versuchsaufbaus geprüft: Vier verschiedene Teigarten (Standard-, Hefefein-, Mischbrot- und Roggenteig) wurden jeweils mit Pfund-, Granulat- und Flüssighefe anhand von zwei verschiedenen Gärzeitsteuerungsverfahren – der direkten Teigführung und der Gärverzögerung – hergestellt. Um die Wirkung der drei Angebotsformen vergleichen zu können, wurden auch hier Volumenmessungen der fertigen Backwaren vorgenommen. Es zeigen sich – wie bereits bei den Brötchenbackversuchen – keinerlei Unterschiede in Abhängigkeit der Angebotsform, wie aus den Abbildungen 17 und 18 hervorgeht.

*Abbildung 17:
Volumenausbeuten
verschiedener Brot-
teige bei direkter
Teigführung,
hergestellt
mit verschiedenen
Hefeangebotsformen*



*Abbildung 18:
Volumenausbeuten
verschiedener
Brotteige in der
Gärverzögerung,
hergestellt
mit verschiedenen
Hefeangebotsformen*



7.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Block-, Granulat- und Flüssighefe führen in Brötchen-, Brot- und Feinteigen zu gleichwertigen Backergebnissen. Geringfügige Unterschiede im Volumen ergeben sich eher aufgrund von Messungenauigkeiten. In Brötchen-, Brot- und Feinteigen konnten bei allen Verfahren der Gärzeitsteuerung die unterschiedlichen Angebotsformen von Backhefen eingesetzt werden. Unter Berücksichtigung der empfohlenen Dosierungen wurde eine hohe Gleichmäßigkeit aller Gebäckeeigenschaften beobachtet. Für die Bäckereien bedeutet dies, dass allein die gewünschte Handhabung und die Verbrauchsmengen über die anzuwendende Angebotsform entscheiden.

8 Was macht eine gute Hefe aus?

Die Anforderungen an das Aussehen einer Hefe sind in verschiedenen Ländern, teils sogar in verschiedenen Regionen unterschiedlich. Die einen bevorzugen eine weiche Hefe, andere behaupten, dass nur eine stark bröckelige Hefe eine gute Hefe sei. Die einen halten eine helle, weißliche Hefe für das Beste, andere ziehen eine dunklere, beigefarbene Hefe vor. Die genannten Eigenschaften sind nicht die ausschlaggebenden Kriterien für eine gute Hefe. Auch der Geruch der Hefe hängt stark von den Bedingungen ab, unter denen die Hefe produziert wurde. Gerade die Temperatur der Hefe hat starken Einfluss auf ihren Geruch. Natürlich zeugt ein muffiger, unangenehmer Geruch von fortgeschrittenem Verderb, diese Hefe sollte nicht mehr verwendet werden. Die Unterschiede im Geschmack, die Backhefen verschiedener Hersteller in einem Gebäck erzeugen, sind spürbar, aber letztlich Geschmackssache. Und über den Geschmack lässt sich bekanntlich nicht streiten.

Gute Haltbarkeit ist ein Qualitätskriterium

Viel wichtiger für eine gute Backhefe ist die Haltbarkeit. Eine gute Hefe garantiert bis zum Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums eine fast gleichbleibende Triebkraft, vorausgesetzt, die Hefe wird optimal gelagert – also kühl und trocken. Auch muss die Triebkraft stabil sein, das heißt sie darf nicht von Lieferung zu Lieferung schwanken. Denn das würde bedeuten, dass Betriebsrezepte je nach Triebkraft der Hefe immer neu angepasst werden müssten. Nicht immer ist die Backhefe, die in nur einem Test das höchste Volumen gezeigt hat, auch die Beste. Die Gleichmäßigkeit ist der Schlüssel zur rationellen Herstellung von Gebäcken.

Spezial oder Universal

Alle Hefehersteller bieten sogenannte Universalhefen an. Diese sind zum einen vom Hefestamm wie auch durch die Herstellung so konditioniert, dass sie in allen Teigen und allen Führungsarten gute Ergebnisse zeigen. Der große Vorteil von Universalhefen liegt darin, dass die Bäckereien tatsächlich nur eine Hefe benötigen. Spezialhefen müssen also nicht unbedingt eingesetzt werden. Spezialhefen werden jedoch dann sinnvoll, wenn ein Betrieb sich auf eine besondere Anwendung spezialisiert hat oder aber eine Spezialhefe aus anderen Gründen notwendig erscheint. Spezialhefen gibt es für den Einsatz in schweren, zuckerreichen Teigen, für besondere Kälteverfahren oder auch für stark säurebetonte Teige, zum Beispiel beim Einsatz von Konservierungsmitteln.

9 Weitere Anwendungen von Hefe

9.1 Inaktive Trockenhefe

Inaktive Trockenhefen besitzen im Gegensatz zu aktiven oder Instant-Trockenhefen keine Triebkraft mehr. Durch thermische Verfahren wurden einige Enzyme der Hefe inaktiviert, sodass die Hefezelle nicht mehr in der Lage ist, ihren Stoffwechsel zu betreiben. Die Hefezelle als solche ist dann tot. Nichtsdestotrotz können diese Hefen den Teig noch beeinflussen: Neben der Erhöhung des hefeteigtypischen Geschmacks werden auch Hefen angeboten, die durch den thermischen Einfluss eine leichte Röstnote mitbringen. Eine weitere Anwendung sind inaktive Trockenhefen, die durch den enthaltenen Glutathion-Gehalt eine Teigerweichung bewirken. Glutathion (auch GSH genannt) gilt als Cystein-Reserve und besteht aus den drei Aminosäuren Glutaminsäure, Cystein und Glycin.

9.2 Hefehydrolysate

Hefehydrolysate – auch Hefeautolysate oder Hefeextrakte genannt – dürfen nicht mit inaktiven Trockenhefen verwechselt werden. Hefehydrolysate werden zu ihrer Herstellung in wässriger Lösung erhitzt und abgetötet. Einige der zelleigenen Enzyme bleiben aber aktiv und verändern die Zelle so, dass sie als Inhaltsstoff von Suppen und Soßen, in Brotaufstrichen und würzigen Pasten aufgrund ihrer geschmacksverstärkenden Wirkung interessant sind. Je nach Verfahren der Herstellung können die Geschmacksrichtungen variieren.

9.3 Weitere interessante Anwendungen von Backhefe

Neben den klassischen Anwendungen von Backhefe eben zum Lockern von Gebäcken gibt es weitere, zum Teil skurril anmutende Anwendungen von Backhefe. Lange bekannt ist, dass Backhefe einen medizinischen Nutzen für den menschlichen Organismus hat. Zahlreiche Arzneimittelhersteller bieten hierzu spezielle Präparate an. Auch für die äußere Anwendung, zum Beispiel zusammen mit Heilerde als Gesichtsmaske, wird frische Backhefe verwendet. Selbst als Badezusatz kommt Backhefe zum Einsatz, wie in einigen Literaturstellen zu lesen ist.

In biotechnologischen Prozessen zur Herstellung von Impfstoffen, Enzymen und Biochemikalien werden Hefen verwendet. Auch Bioethanol wird zum großen Teil mit Hilfe von Hefen synthetisiert, und aufgrund der Nährstoffzusammensetzung der Hefe wird diese auch als Tierfutterzusatzstoff genutzt.

Und auch in der zeitgenössischen Kunst ist Backhefe inzwischen angekommen: So gab es unlängst eine Installation des Künstlers Ottmar Sattel, bei der Hefe mit einer Nährlösung die Korken aus Dutzenden von Champagnerflaschen abschoss. Ein anderes Kunstobjekt nutzte das bei der Gärung entstehende Gas, um mit angeschlossenen Pfeifen Töne zu erzeugen.

10 Ausblick

Eine der größten Herausforderungen der Zukunft wird die Rohstoffknappheit der Melasse, also des wichtigsten Rohstoffes zur Fermentation der Backhefe betreffen. Denn die vor einigen Jahren beschlossene Zuckermarktordnung der Europäischen Union hat zu drastischer Reduzierung des Zuckerrübenanbaus in Europa geführt. Wird aus der Zuckerrübe kein Zucker produziert, so fällt als Nebenprodukt auch keine Melasse mehr an. Neben der Verwendung zur Backhefeherstellung wird Melasse zudem zur Herstellung von Tiernahrung und neuerdings auch in großen Mengen zur Bioethanol-Herstellung verwendet.

Ein weiteres Entwicklungsfeld gilt der Energieeinsparung. Die benötigte Kühlung der Hefe während des Fermentationsprozesses und der späteren Lagerung sowie die Sterilisation von Fermentern, Rohrleitungen und Peripherie mittels Dampf benötigen im Vergleich zur Herstellung anderer Produkte viel Energie. Nicht nur im Zuge aktueller Energiediskussionen, sondern auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit der Produktion sind hierbei noch einige Schritte erforderlich.

Nicht zuletzt ist auch die Weiterverarbeitung beziehungsweise die Entsorgung von Neben- und Abfallprodukten aus der Hefeherstellung ein Thema: So entstehen große Mengen an organischem Material, welche zu Vinasse (Viehfutter) und Vinassesalz (Dünger) verarbeitet werden können. Kläranlagen können aus den Reststoffen Biogas erzeugen, welches wiederum der Energiegewinnung zugeführt werden kann.

Wissensforum Backwaren e.V.

Geschäftsbereich Deutschland
Neustädtische Kirchstraße 7A
10117 Berlin

Telefon +49(0)30/6807223-20

Telefax +49(0)30/6807223-29

Internet www.wissensforum-backwaren.de

e-Mail info@wissensforum-backwaren.de

Geschäftsbereich Österreich

Smolagasse 1

1220 Wien

Hotline +43(0)810/001093

Internet www.wissensforum-backwaren.at

e-Mail info@wissensforum-backwaren.at

1. Auflage, August 2012

