



Wissensforum Backwaren

Berlin · Wien



30

BACKHEFE – NATÜRLICH REIN

DR. PHILIPP FESEL, DIPL.-ING. LOTHAR VÖLKER, DR. MAREK MÖSCHE

INHALT

Einführung	2
Die Geschichte der Backhefeherstellung	3
Was ist Backhefe und was macht sie so besonders?	5
Stoffwechsel der Hefezelle	7
Herstellung	9
Rohstoffe	9
Fermentation und Filtration	10
Angebotsformen	12
Flüssighefe	12
Block- und Granulathefe	12
Trockenhefe	14
Gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Angebotsformen?	15
Die Wirkung der Backhefe	17
Die Triebkraft	17
Einfluss von Teigbestandteilen auf die Triebkraft	18
Aromabildung während der Teigfermentation	19
Was macht eine gute Backhefe aus?	21
Triebkraft und Triebkrafthaltbarkeit	21
Aussehen und Geruch	21
Spezial oder Universal?	22
Weitere Anwendungen von Backhefe	23
Inaktive Trockenhefe	23
Hefehydrolysate/Hefeextrakte	24

Eine Information des Wissensforum Backwaren e.V. in Kooperation mit dem Deutschen Verband der Hefeindustrie e.V.

2. überarbeitete Auflage, November 2020



EINFÜHRUNG

Backhefe, oder wissenschaftlich *Saccharomyces cerevisiae*, ist ein Lebewesen, und zwar ein sehr kleines: Der einzellige Pilz misst gerade einmal einen Durchmesser von fünf bis zehn Mikrometern. Ein Gramm Backhefe besteht aus 10.000.000.000 (10 Milliarden) Zellen, die, wenn man sie einzeln hintereinander aufreihen würde, eine Strecke von etwa 85 Kilometern ergäben.

Trotz ihrer einzigartigen Eigenschaften ist Backhefe in ihrer Anwendung 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, es bilden sich hefetyrische Aromastoffe und der Teig „geht“.

Im Laufe der letzten 200 Jahre haben sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse und damit auch die biotechnologischen Verfahren zur Herstellung von Backhefe stetig weiterentwickelt. Backhefe ist heutzutage ein modernes Hochleistungsprodukt und erfüllt damit ein umfangreiches Anforderungsspektrum: Sie garantiert vom Haushalt bis zur Großbäckerei eine optimale Gebäckqualität durch gleichmäßige Triebkraft, hervorragende Haltbarkeit und höchste Reinheit. Zudem verleiht sie Backwaren das charakteristische, wohlschmeckende Aroma eines Hefegebäckes.

Backhefe darf mit Fug und Recht als ein wertvolles Lebensmittel bezeichnet werden, denn sie enthält u.a. Vitamine des B-Komplexes, hochwertiges Eiweiß in Form von

Aminosäuren sowie Mineralstoffe und Spurenelemente. Trotz aller Optimierungen ist Backhefe ein natürliches, wertvolles und traditionelles Lebensmittel geblieben und darf in keinem Haushalt, in keiner handwerklichen Backstube und in keiner industriellen Großbäckerei fehlen.

DIE GESCHICHTE DER BACKHEFEHERSTELLUNG

Bereits bei den Ägyptern wurde Hefe zur Herstellung verschiedener Brotarten verwendet. 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 (siehe Abbildung unten). Gewonnen wurde die Hefe seinerzeit durch Abschöpfen von obergärig gebrautem Bier. Damals hatte die Hefe natürlich noch nicht die Reinheit, wie man sie von heutiger Backhefe kennt. Mit der so geernteten Hefe konnte aber ein Sauerteig angesetzt und die Gärung zur Lockerung von Teigen genutzt werden. Die Ägypter gaben das Verfahren zur Gewinnung von Hefe beim Bierbrauen und zum Ansetzen eines Sauerteiges an die Griechen weiter. Von diesen wiederum lernten die Römer.



Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts änderte sich an diesem Verfahren nur sehr wenig. Dann jedoch wurde mehr und mehr untergärige Hefe zum Bierbrauen eingesetzt, welche für die Bäckereien ungeeignet ist. Daher begann man, die natürlichen Hefen zu kultivieren, die speziell zum Backen geeignet sind. Ein entsprechendes Verfahren mit Getreidemaische als Kulturmedium wurde von holländischen Bierbauern entwickelt, weshalb man es auch als die holländische Methode bezeichnet.

Obwohl Hefe zu diesem Zeitpunkt schon seit fast 5.000 Jahren vom Menschen gezielt zum Brotbacken eingesetzt wurde, verstand man erst Mitte des 19. Jahrhunderts

die wissenschaftlichen Zusammenhänge. Auf den Arbeiten von Theodor Schwann aufbauend, veröffentlichte Louis Pasteur 1857 seine vitalistische Gärungstheorie, welche lebende Hefezellen für die Bildung von Kohlenstoffdioxid und Alkohol verantwortlich machte.

Von diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen beflügelt, stellte das Wiener Verfahren 1867 den nächsten Entwicklungsschritt zur Verbesserung der Hefequalität dar. Durch die spezielle Zubereitung der Getreidemaische schwammen die Hefezellen durch die Kohlenstoffdioxid-Entwicklung an die Oberfläche auf, wo man sie leicht abschöpfen und mittels Filter- oder Gewindepressen weitgehend von Wasser befreien konnte.

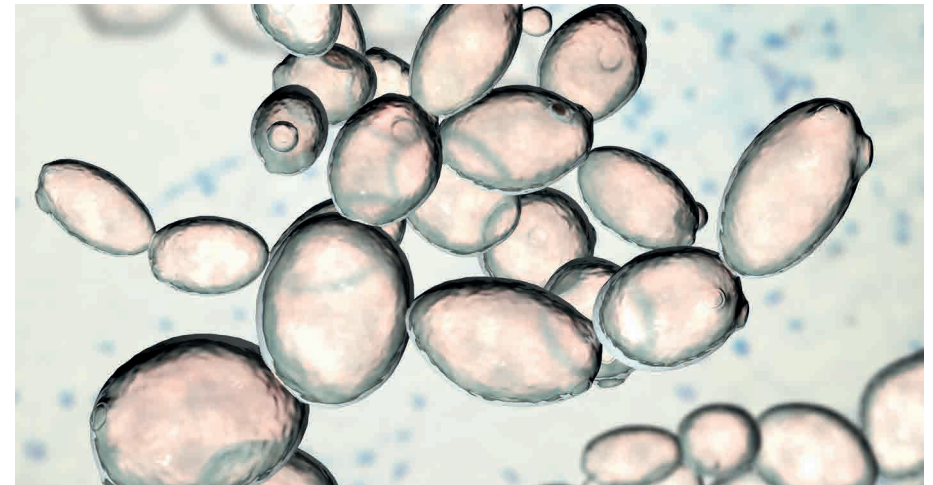
Aufgrund der Nahrungsmittelknappheit während des 1. Weltkrieges wurde fortan Melasse, ein Nebenprodukt der Zuckerherstellung, als Kulturmedium verwendet. Zusammen mit der zeitgleichen Einführung des Zulaufverfahrens, bei dem die Nährstoffe nicht komplett zu Anfang, sondern über die Gärung verteilt zugegeben werden, stellt dies die Geburtsstunde der modernen Hefeproduktion dar.

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. Durch die Entwicklung spezieller Hefesorten für zuckerreiche oder säurehaltige Teige entspricht die heutige Backhefe höchsten Anforderungen moderner Bäckereien.

Meilensteine der Entwicklung

3.000 v. Chr.	Ägypter nutzen Hefe zur Lockerung von Broten
bis Mitte 18. Jh.	Bierbrauer verkaufen das Nebenprodukt Hefe an Bäcker
1780	Gezielte Produktion von Backhefe dank der Holländischen Methode
Mitte 19 Jh.	Wissenschaftlicher Fortschritt durch Theodor Schwann und Louis Pasteur
1867	Verbesserung der Hefequalität durch das Wiener Verfahren
Anfang 20. Jh.	Verwendung von Melasse und Entwicklung des Zulaufverfahrens
Ab 1945	Vakuum-Drehfilter zur kontinuierlichen Entwässerung der Hefe



WAS IST BACKHEFE UND WAS MACHT SIE SO BESONDERS?

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.

Backhefe vermehrt sich durch Knospung, auch Sprossung genannt (siehe Abbildung oben). An der Mutterzelle bildet sich eine Ausstülpung (die Knospe bzw. der Spross), die sich abtrennt, sobald sie groß genug ist und alle nötigen Erbgutinformationen enthält. Diese Knospe vermehrt sich ihrerseits in derselben Weise. Damit unterscheidet sich die Backhefe 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 und trägt eine Narbe davon.

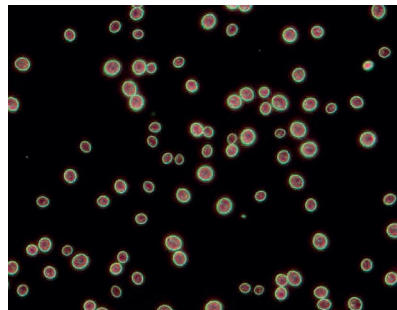
Hefen der Gattung *Saccharomyces* werden in vielen Bereichen der Biotechnologie eingesetzt, z. B. zur Herstellung von Bier und Wein, zur Produktion von Bio-Ethanol oder pharmazeutischen Produkten wie z. B. Antibiotika.

Doch was macht Backhefe so besonders für unsere Ernährung? Backhefe ist vergleichsweise arm an Fett und Kohlenhydraten und relativ reich an Eiweiß, Ballast- und Mineralstoffen. Sie enthält hohe Anteile essenzieller Aminosäuren und ungesättigter Fettsäuren. Der Natriumgehalt der Backhefe ist gering. Darüber hinaus enthält Backhefe hohe Mengen an Vitaminen des B-Komplexes, die zum größten Teil auch recht hitzestabil und somit auch im fertigen Gebäck enthalten sind. Außerdem ist Backhefe arm an Histamin und damit als Bestandteil einer histaminarmen Ernährung geeignet.

Darüber hinaus gibt es unzählige Rezepte für Masken, Cremes oder Shampoos aus Hefe, die für strahlende Haut und seidiges Haar sorgen. Gerade in Asien ist Hefe aufgrund ihrer wertvollen Inhaltsstoffe ein geschätztes Beauty-Produkt.

WUSSTEN SIE SCHON ...

Hefen sind ubiquitär verbreitet, d.h. sie kommen überall in unserer Umgebung, z.B. in der Luft, auf Früchten oder im Mehl vor und sind sogar auf unserer Haut zu finden. Unerwünschte wilde Hefen können aber auch zum Verderb von Lebensmitteln führen und zudem Krankheiten auslösen.



Hefezellen während der Knospung



STOFFWECHSEL DER HEFEZELLE

Backhefe verfügt über zwei Möglichkeiten der Energiegewinnung, denn sie ist fakultativ anaerob. Das bedeutet, dass die Hefezellen sowohl in Anwesenheit als auch in Abwesenheit von Sauerstoff leben und sich vermehren können.

1

ANAEROBER STOFFWECHSEL: GÄRUNG

Die vereinfachte Gleichung für den anaeroben Stoffwechsel lautet:



Der anaerobe Stoffwechsel in Abwesenheit von Sauerstoff wird auch als alkoholische Gärung bezeichnet. Er findet statt, wenn Backhefe in der Bäckerei – aber auch zur Herstellung von Wein und Bier – zum Einsatz kommt. Allerdings ist der Energiegewinn aus der Gärung relativ gering, sodass während der Teigfermentation so gut wie keine Vermehrung der Hefezellen stattfindet. Beim Abbau von einem Molekül Glukose entstehen lediglich zwei Moleküle ATP (Adenosintriphosphat). ATP ist das Energiespeichermolekül der Zellen. Vorteile des anaeroben Hefestoffwechsels sind die Bildung des Lockerungsgases Kohlenstoffdioxid, sowie diverser Aromastoffe.

AEROBER STOFFWECHSEL: ATMUNG

Beim aeroben Stoffwechsel können in Anwesenheit von Sauerstoff aus einem Molekül Glukose theoretisch bis zu 38 Moleküle ATP gewonnen werden. Dadurch steht wesentlich mehr Energie zur Bildung von Biomasse zur Verfügung. 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 bei der Hefe-Herstellung: Hefefabriken führen der Hefewürze, in der die Hefezellen wachsen und sich vermehren sollen, stets große Mengen Luft zu.



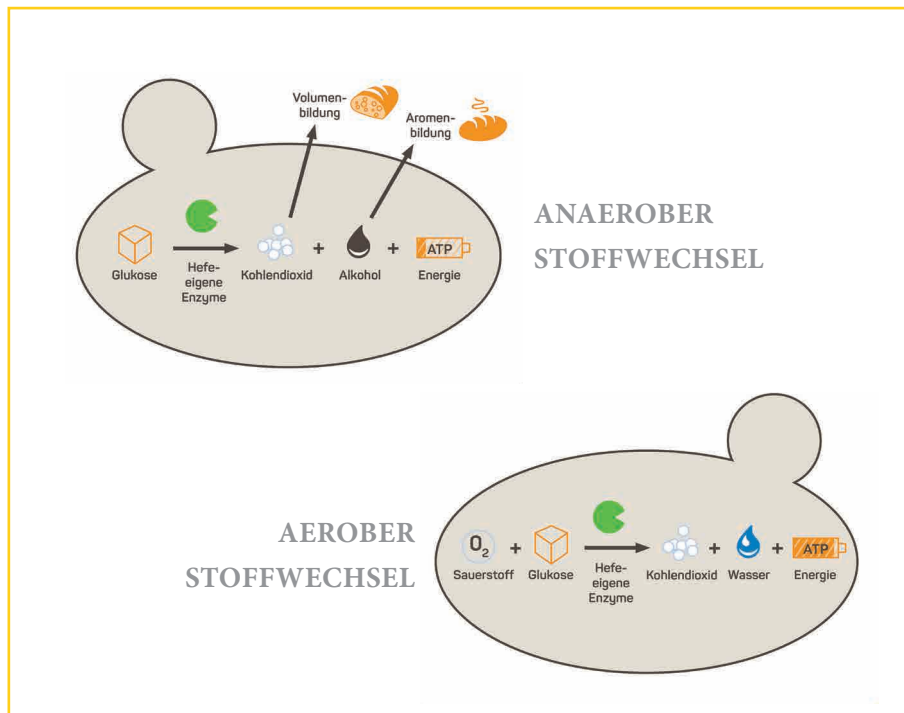
HERSTELLUNG

ROHSTOFFE

Der Hauptrohstoff für die Hefefermentation ist Melasse. Melasse ist ein süßer, brauner Sirup, der als Nebenprodukt bei der Zuckerherstellung anfällt. Melasse besteht zu etwa 50% aus Zucker und enthält außerdem viele für das Hefewachstum essenzielle Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Wegen ihrer wertvollen Bestandteile ist Melasse ein gefragter Rohstoff, der vermehrt in der Futtermittelindustrie oder zur Herstellung von Bio-Ethanol verwendet wird.

Die Hefe benötigt neben Zucker noch viele weitere Stoffe zum Wachstum: Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Kalium, Calcium, Magnesium, diverse Spurenelemente und Vitamine. Von letzteren allerdings nur wenige, da die Hefe die meisten Vitamine selbst herstellen kann. Eine geeignete Stickstoffquelle in Form von Ammoniakwasser wird von der Hefe vollständig in hochwertige Proteine umgebaut. Für den Energiestoffwechsel der Zelle ist eine Phosphorquelle unentbehrlich.

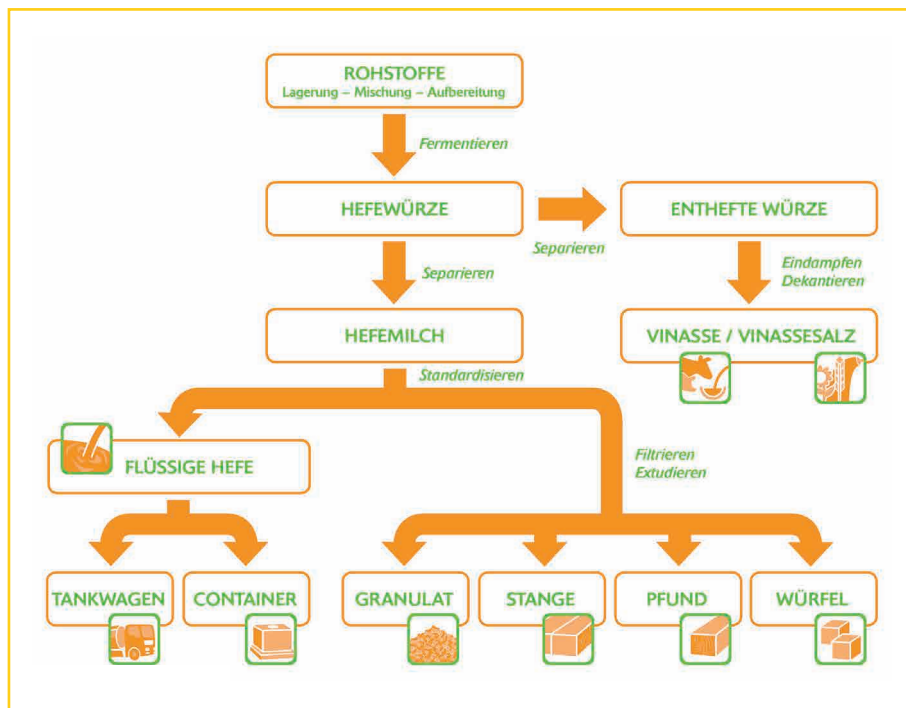
Damit sich die Backhefezellen gut vermehren können, werden große Mengen filtrierter Luft in die Fermenter eingeblasen. Der darin vorhandene Sauerstoff wird von der Hefe für den aeroben Stoffwechsel genutzt, sodass Vermehrung und Wachstum beschleunigt werden.



FERMENTATION UND FILTRATION

Backhefe ist ein lebender Mikroorganismus. Dieser kann nicht einfach aus verschiedenen Zutaten hergestellt werden, sondern muss in einem natürlichen Fermentationsprozess vermehrt werden (Abbildung unten). Die vorher genannten Rohstoffe sind quasi das Futter der Hefezelle. Am Anfang der Fermentation wird eine kleine Menge Hefe – das Inokulum – vorgelegt. Als Inokulum 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 über 100.000 Liter Inhalt haben. Jede Fermentation startet mit Wasser, dem Inokulum sowie einem kleinen Teil der Nährstoffe. Der weitaus größte Teil der Nährstoffe wird im Laufe der Fermentation genau und bedarfsgerecht hinzu dosiert.



Herstellungsprozess



Vakuum-Drehfilter, Vorder- und Rückseite (v.l.n.r.)

Das Ergebnis der Fermentation ist die Hefewürze. Sie besteht aus Hefezellen, suspendiert in Flüssigkeit. In Separatoren wird die Hefe gewaschen und der Großteil der Flüssigkeit abgetrennt, sodass eine leicht zähflüssige Hefemilch verbleibt. Unmittelbar nach der Separation wird die Hefemilch auf 0-4 °C abgekühlt und in Lagerkessel zur Zwischenlagerung gepumpt. Diese Hefemilch, nun auch Flüssighefe genannt, wird entweder in Tankwagen oder Container verladen und direkt zum Kunden transportiert, oder zur Weiterverarbeitung zu Block- oder Granulathefe verwendet.

Zur Herstellung von Block- und Granulathefe wird der Flüssighefe Wasser entzogen. Hierzu wird die Hefemilch über einen Vakuum-Drehfilter abfiltriert (Abbildung oben). Dabei wird die Hefemilch auf die Oberfläche einer sich drehenden und mit einer dünnen Schicht aus Kartoffelstärke bedeckten Filtertrommel aufgebracht. Im Laufe einer Umdrehung wird Flüssigkeit durch die Filterschicht nach innen gesaugt und aus der Hefemilch entfernt. Die Hefezellen bleiben als feste Schicht auf der Oberfläche der Kartoffelstärkeschicht haften und werden anschließend abgeschabt.

Die vom Filter abgeschabte Hefe wird in einem Extruder durchmischt und zu den bekannten Angebotsformen Pfund-, Stangen-, Würfel- sowie Granulathefe weiterverarbeitet.

ANGEBOTSFORMEN

Die am häufigsten verwendete Angebotsform in deutschen Bäckereien ist die Pfundhefe. Wie der Name schon sagt, wird die Hefe hier in 500-g-Stücke verpackt. Größere Betriebe nutzen Stangenhefen (2,5-kg-Blöcke) oder Granulathefen (bis zu 25 kg granuliert Frischhefe). Vor allem in Großbäckereien wird häufig Flüssighefe verwendet. Für die Haushaltsbäckerei wird Backhefe auch als Portionsgröße (42 g) verpackt. Darüber hinaus wird Backhefe auch in getrockneter Form als Trockenhefe angeboten.

Flüssighefe

Flüssighefe ist eine homogene und pumpfähige Suspension von Hefezellen und hat einen Wassergehalt von ca. 80% (siehe Abbildung nächste Seite links). Flüssighefe wird hauptsächlich in Großbäckereien, die einen hohen Automatisierungsgrad besitzen, eingesetzt. Der große Vorteil von Flüssighefe gegenüber der Blockhefe ist vor allem die Möglichkeit zur automatischen Dosierung in den Knetprozess sowie die Reduzierung von Verpackungsmaterial und Handlingkosten.

Die Hefezellen in der Flüssighefe setzen sich mit der Zeit 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, zugefügt werden. Dadurch verlangsamt sich das Absetzen der Hefezellen deutlich. Als „Verpackungseinheiten“ der Flüssighefe dienen Tankwagen, Container oder auch „Bag in Box“.

Block- und Granulathefe

Pfundhefe wird aufgrund ihrer unkomplizierten Anwendung in kleinen und auch größeren Bäckereien eingesetzt. Typisch für Pfundhefe – wie auch für die nachfolgend beschriebene Stangenhefe – ist der muschelartige Bruch (siehe Abbildung nächste Seite rechts). Dieser entsteht durch Förderschnecken im sogenannten Extruder, in dem die Hefe zu einem Strang gepresst 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 wird die Hefe üblicherweise in speziellen Einschlagmaschinen für Kleinportionen verpackt oder ähnlich wie bei Stangen- und Pfund-



Flüssighefe



Muschelartiger Bruch bei Blockhefen

WUSSTEN SIE SCHON ...

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

hefe zu einem Strang gepresst und in kleine Stücke zerschnitten. Würfelhefe wird üblicherweise als 42-g-Würfel im Lebensmitteleinzelhandel, zunehmend aber auch wieder in Bäckereien verkauft. Diese Menge ist ausreichend, um einen Teig mit 500 bis 1000 g Mehl zu lockern.

Auch Granulathefe wird in einem Extruder durchmischt und dabei entweder zerkleinert oder durch ein Lochblech gedrückt, wobei feine „Würmchen“ von einigen Millimetern Durchmesser entstehen (siehe Abbildung nächste Seite). Diese zerbrechen in kurze Stücke, sodass sich ein 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 zusammengedrückt wird und gut rieselfähig bleibt, muss die Hefe eine trockenere Konsistenz haben als z. B. Pfund- oder Stangenhefe. In Deutschland ist es üblich, Granulathefe 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.

WUSSTEN SIE SCHON ...

Bei der Verwendung von Granulathefe sollte stets der gesamte Inhalt des Beutels suspendiert und keine Reste aufbewahrt werden. Die Lagerung der „aufgelösten“ Granulathefe stellt kein Problem dar. Es sollte lediglich das Rührwerk des Auflösergerätes abgeschaltet und die Hefe kühl gelagert werden. So bleibt die Triebkraft auch über Tage erhalten. Hintergrund ist, dass Granulat im Vergleich zu Blockhefe eine deutlich größere Oberfläche besitzt. Dadurch aktiviert der Luftsauerstoff die Stoffwechselfvorgänge der Granulathefe also deutlich stärker als z.B. bei Pfundhefe. Die Hefe beginnt den eingelagerten Zucker aufzubrechen und erzeugt dabei große Mengen an Wärme, was die Triebkraft und Haltbarkeit der Hefe reduziert. In einem geöffneten Beutel Granulathefe können so Temperaturen bis zu 50 °C entstehen.



Granulathefe

Trockenhefe

Neben den frischen Backhefen gibt es noch die Trockenhefe. Bei Trockenhefe handelt es sich um ein sehr feines Granulat, welches mithilfe eines Wirbelschichttrockners schonend auf einen Wassergehalt von meist unter 10% getrocknet wird. Die Triebkraft bleibt dabei weitgehend erhalten.

Trockenhefe hat den Vorteil, dass sie selbst ohne Kühlung ausgesprochen lange haltbar ist – mitunter bis zu zwei Jahre. Sobald angebrochen, verliert Trockenhefe aber sehr schnell ihre Triebkraft, da sie besonders anfällig für Sauerstoff und Feuchtigkeit ist.

Um frische Backhefe in einem Rezept zu ersetzen, muss ein Drittel der ursprünglich verwendeten Frischhefemenge in Form von Trockenhefe zugegeben werden. 100 g Frischhefe entsprechen somit 30-35 g Trockenhefe.



GIBT ES UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN VERSCHIEDENEN ANGEBOTSFORMEN?

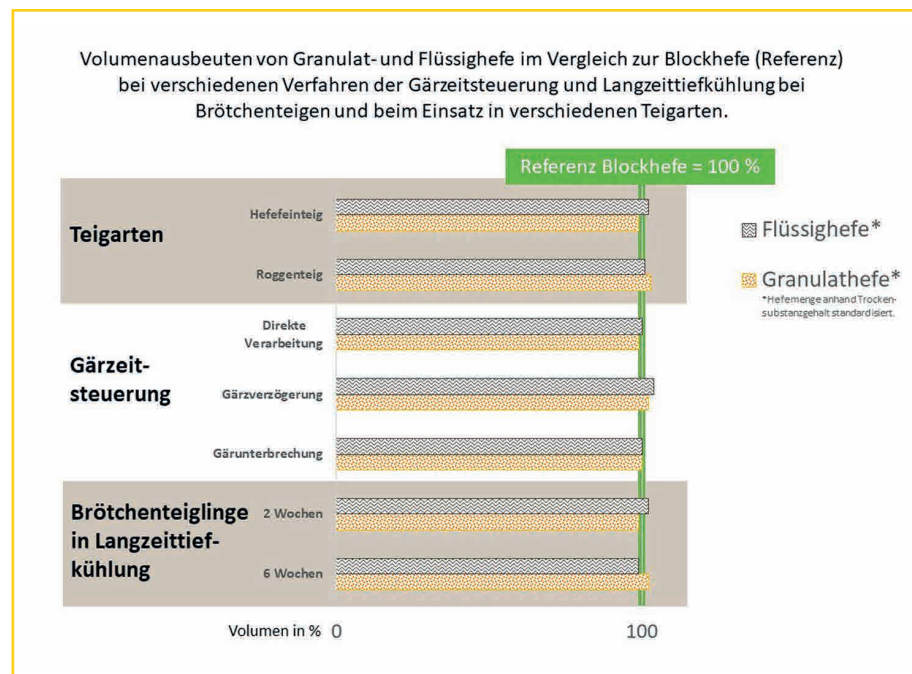
Diskutiert wird immer wieder, dass unterschiedliche Hefeangebotsformen je nach Art der Teige oder Führung unterschiedliche Ergebnisse liefern. Durch Versuchsreihen mit Brötchen-, Brot- und Feinteigen konnte dies eindrucksvoll widerlegt werden: Egal, ob Flüssig-, Granulat- oder Blockhefe verwendet wird – die Backergebnisse sind als gleichwertig zu beurteilen, wie die folgenden Darstellungen zeigen.

Weder beim Einsatz in verschiedenen Teigarten, noch beim Vergleich verschiedener Verfahren der Gärzeitsteuerung bzw. der Langzeittiefkühlung von Brötchenteigen konnte ein wesentlicher Unterschied zwischen den Angebotsformen festgestellt werden (siehe Abbildungen nächste Seite von oben nach unten).

Bei allen Backversuchen wurde der unterschiedliche Wassergehalt der verschiedenen Angebotsformen berücksichtigt. Dementsprechend wurde die verwendete Hefe sowie die Schüttwassermenge angepasst.

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

Block-, Granulat- und Flüssighefe führen in Brötchen-, Brot- und Feinteigen zu gleichwertigen Backergebnissen. Geringfügige Unterschiede im Volumen ergeben sich aufgrund von Messungenauigkeiten. Unter Berücksichtigung der empfohlenen Dosierungen wurde eine hohe Gleichmäßigkeit aller Gebäckeigenschaften beobachtet. Für die Bäckereien bedeutet dies, dass allein das gewünschte Handling und die Verbrauchsmengen über die anzuwendende Angebotsform entscheiden.



DIE WIRKUNG DER BACKHEFE

Die Wirkung von Backhefe in einem Gebäck ist offensichtlich: Sie führt zu einer Lockerung des Teiges beziehungsweise des Gebäcks. 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.

DIE 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 Kohlenstoffdioxid, die von einer Backhefe in einer bestimmten Zeit, bei einer bestimmter Temperatur und in einem bestimmten Medium, also dem Teig, erzeugt wird. Um dies zu messen, nutzt man einen standardisierten Teig. Dieser wird in ein hermetisch abgeriegeltes Gefäß überführt und unter genau definierten Bedingungen temperiert.

Die Hefe beginnt nun zu arbeiten, wobei Kohlenstoffdioxid entsteht. Jetzt misst man entweder die Menge des entstandenen Gases oder den 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 können sie die Qualität ihrer Backhefe genau beurteilen.

In 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 auch zu halten. Als verlässliche Messgröße für die Triebkraft der Hefe ist dieses Vorgehen also nur bedingt geeignet.

EINFLUSS VON TEIGBESTANDTEILEN AUF DIE TRIEBKRAFT

Wie eingangs erwähnt, ist die Triebkraft der Hefe im Teig in starkem Maße von der Gärtemperatur und auch der Gärzeit abhängig. Doch auch die einzelnen Teigbestandteile haben einen Einfluss auf die Triebkraft der Hefe. Neben dem Wassergehalt sind vor allem Salz und Zucker als hauptsächliche Einflussfaktoren zu nennen.

So hat Zucker als zusätzlicher Nährstoff für die Hefe bis zu einer gewissen Konzentration einen positiven Einfluss. Wird diese Konzentration aber überschritten, hat Zucker genau wie Salz einen negativen Einfluss auf die Triebkraft der Hefe. Ist die Zucker- oder Salzkonzentration im Teig zu hoch, gibt die Hefezelle Zellflüssigkeit an die Umgebung ab. Aufgrund des Flüssigkeitsmangels verliert die Hefezelle an Aktivität.

Dieser Effekt wird Osmose genannt. Er beruht auf den unterschiedlichen Zucker- bzw. 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 Zucker- und Salz- moleküle dringen können.

Bei zucker- und fetthaltigen Teigen wird dieser Effekt durch eine erhöhte Hefemenge oder durch die Verwendung einer osmotoleranten Spezialhefe kompensiert. In diesem Zusammenhang ist auch die reduzierte Wassermenge in einem fettreichen Teig entscheidend. Durch den zusätzlichen osmotischen Druck aufgrund des erhöhten Zuckergehaltes wird die Hefezelle besonders gestresst.

Wie vorher schon erwähnt, hemmt Salz die Triebkraft mit steigender Dosierung. In der Vergangenheit hat man sich diese Eigenschaft beim Salz-Hefe-Verfahren zunutze gemacht, um die Gärzeit zu steuern, die Teigeigenschaften positiv zu beeinflussen und das Aromaprofil zu erhöhen.

Heute findet das Salz-Hefe-Verfahren nur noch selten Anwendung, da dank fortschrittlicher Kältetechnik, moderner Backmittel und spezieller inaktiver Trockenhefen (siehe Seite 23) die Rheologie der Teige, die Aromabildung und der Gärprozess viel präziser gesteuert werden können.

AROMABILDUNG WÄHREND DER TEIGFERMENTATION

Neben der Beeinflussung der Teigstruktur durch die Freisetzung von Kohlenstoffdioxid spielt Backhefe auch eine sehr wichtige Rolle bei der Ausbildung des typischen Gebäckaromas. Einen maßgeblichen Anteil hieran hat die Maillard-Reaktion, die an der Gebäckoberfläche abläuft und zur Bildung sogenannter Melanoide führt. Diese sind besonders geschmacksintensiv und für die typische Krustenbräunung verantwortlich.

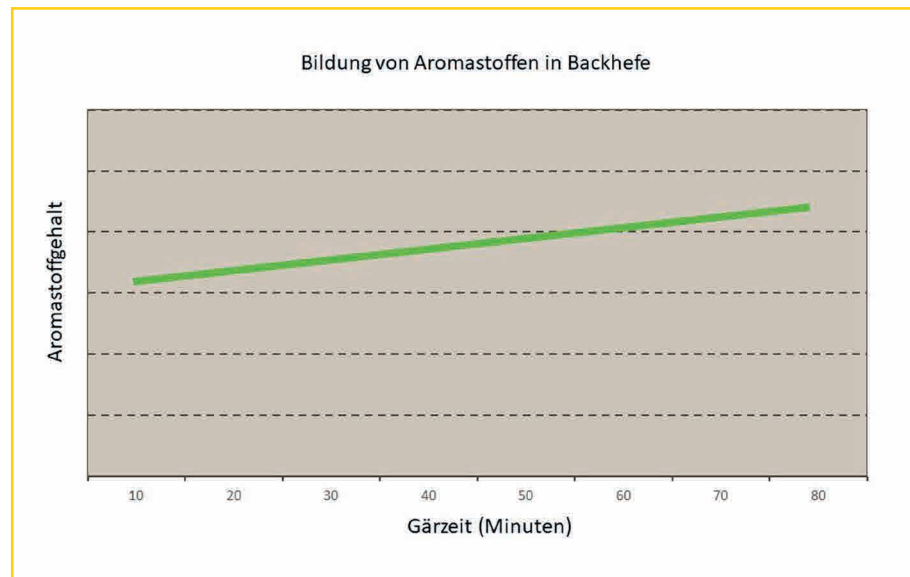
Die Aromen der frischen Hefe selbst, also der Geruch der Hefe, geht beim Backen vollständig verloren. Allerdings werden während der Gare (Teigfermentation)



andere Aromastoffe gebildet, die dem späteren Gebäck den hefeteigtypischen Geruch und Geschmack verleihen.

Typische Verbindungen, die von Backhefe gebildet werden, sind dabei unter anderem Fettsäuren, Ester und Aldehyde, welche im Zusammenspiel mit dem ebenfalls während der Teigfermentation gebildeten Ethanol das wohlriechende und leckere Gebäckaroma ergeben.

Die Aromabildung durch die Hefe während der Teiggare wird dabei maßgeblich durch den gewählten Hefestamm, die Produktionsbedingungen der Hefe sowie Temperatur, Feuchtigkeit und Zeit während der Teiggare bestimmt.



WAS MACHT EINE GUTE BACKHEFE AUS?

TRIEBKRAFT UND TRIEBKRAFTHALTBARKEIT

Das wichtigste Qualitätskriterium einer Backhefe ist die Triebkraft. Aber nicht nur die Frisch-Triebkraft, also die Triebkraft direkt nach der Herstellung der Hefe, ist entscheidend. Viel wichtiger für eine gute Backhefe ist die Haltbarkeit der Triebkraft. 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.

AUSSEHEN UND GERUCH

Die Anforderungen an das Aussehen einer Hefe sind in verschiedenen Ländern, teils sogar in verschiedenen Regionen, unterschiedlich. Die einen bevorzugen eine weiche Hefe, andere eine stark bröckelige Hefe. 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 sie produziert wurde. Auch die Lagertemperatur der Hefe hat starken Einfluss auf ihren Geruch.

Natürlich zeugt ein muffiger, unangenehmer Geruch von fortgeschrittenem Verderb, diese Hefe sollte nicht mehr verwendet werden. Und auch über den Geschmack lässt sich bekanntlich nicht streiten. Die Unterschiede im Geschmack, die Backhefen verschiedener Hersteller in einem Gebäck erzeugen, sind spürbar, aber eben auch Geschmackssache.

WUSSTEN SIE SCHON ...

Die Verpackung der Hefe ist ein wichtiges Kriterium beim Erhalt der Triebkraft. Hefe ist ein lebender Organismus, der auch während der Lagerung unter optimalen Bedingungen weiterhin aktiv ist, wenn auch stark verlangsamt. Dabei geben die Hefezellen Wasserdampf ab, man könnte sagen, sie „atmen und schwitzen“. Damit sich im Inneren der Hefeverpackung kein Wasser sammelt, was sich negativ auf die Triebkrafthaltbarkeit der Hefe auswirken würde, wird die Hefe in Zellophan, auch Zellglas genannt, verpackt. Dieses hochwertige Verpackungsmaterial sieht zwar aus wie Kunststoff, besteht aber wie Papier aus Zellulose und ist somit in der Lage, den Wasserdampf entweichen zu lassen. In Folge des Wasserverlustes verliert die Hefe während der Lagerung etwas an Gewicht. Dieser Gewichtsverlust wirkt sich allerdings nicht auf die Triebkraft der Hefe aus, da die Proteinbestandteile, die für die Triebkraft verantwortlich sind, nicht verloren gehen. Eine Erhöhung der Hefemenge ist also nicht notwendig.



Stangenhefe

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 sind 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.



WEITERE ANWENDUNGEN VON BACKHEFE

INAKTIVE TROCKENHEFE

Inaktive Trockenhefen besitzen im Gegensatz zu aktiven Trockenhefen keine Triebkraft mehr. Durch thermische Verfahren wurden die 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 noch im Teig wirken.

Neben der Erhöhung des hefeteigtypischen Geschmackes werden auch Hefen angeboten, die durch den thermischen Einfluss eine leichte Röstnote mitbringen.

Eine weitere Anwendung sind inaktive Trockenhefen, die durch das enthaltene Glutathion einen positiven Einfluss auf die Teigeigenschaften haben. Glutathion (auch GSH genannt) gehört zu den Antioxidantien und kommt in fast allen lebenden Zellen, z. B. auch im menschlichen Körper, in großen Mengen vor. Glutathion sorgt dabei für eine Entspannung des Gluten-Netzwerkes, wodurch die Dehnbarkeit des Teiges steigt und die Elastizität des Teiges abnimmt. Diese inaktiven Trockenhefen haben damit einen positiven Einfluss auf die Teig rheologie und Verarbeitbarkeit, was vor allem bei der Herstellung von Pizza-, Brezel- oder Blätter-/Plunderteigen Vorteile zeigt.

HEFEHYDROLYSATE/HEFEEXTRAKTE

Hefehydrolysate – auch Hefeautolysate oder Hefeextrakte genannt – dürfen nicht mit inaktiven Trockenhefen verwechselt werden. Zur Herstellung von Hefehydrolysaten wird die flüssige Hefemilch erhitzt und die Zellen damit abgetötet. Einige der zell-eigenen 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.

Außerdem werden auf ähnliche Art und Weise behandelte Hefezellen, aufgrund ihrer wertvollen Inhaltsstoffe, auch als Nahrungsergänzungsmittel oder in der Futtermittelindustrie verwendet.

Bildnachweise

UNIFERM: Cover, S. 2, S. 6, S. 8, S. 10-22

Quagga Illustrations, Berlin: S. 3

iStock: S. 5 (Dr_Microbe); S. 7 (mashuk), S. 9 (alpaksoy), S. 23 (cokada)

Was steckt in unseren Backwaren?

Auf www.wissenwasschmeckt.de wird aktuelles Fachwissen rund um Backwaren und Backzutaten einfach und verständlich vermittelt. Gleich vorbeischaun!



Wissensforum Backwaren

Berlin · Wien



Herausgeber und V.i.S.d.P.:	Geschäftsbereich Deutschland:	Geschäftsbereich Österreich:	In Kooperation mit:
<i>RA Christof Crone, Wissensforum Backwaren e.V.</i>	<i>Neustädtische Kirchstraße 7A 10117 Berlin Tel. +49 (0)30/68072232-0 Fax +49 (0)30/68072232-9</i>	<i>Smolagasse 1 1220 Wien Hotline +43 (0) 810 /001 093</i>	<i>Deutscher Verband der Hefeindustrie e.V. Reuterstraße 151 53113 Bonn Tel: +49 228 212018 Fax: +49 228 229460</i>
Gestaltung:	<i>www.wissensforum-backwaren.de info@wissensforum-backwaren.de</i>	<i>www.wissensforum-backwaren.at info@wissensforum-backwaren.at</i>	<i>www.hefeindustrie.de info@hefeindustrie.de Geschäftsführer: RA Dr. Markus Weck</i>
<i>kommunikation.pur, München Daniel Erke GmbH & Co. KG</i>			