

Untersuchungen zum Einsatz von Gashydraten als innovatives Triebmittel für Backwaren



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Universität Erlangen-Nürnberg Department Chemie- und Bioingenieurwesen Lehrstuhl für Strömungsmechanik Prof. Dr. Andreas Wierschem/Prof. Dr. Antonio Delgado/ Prof. Dr. Bernhard Gattermig Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Prozessanalytik und Getreidewissenschaft Prof. Dr. Bernd Hitzmann/Dr. Viktoria Zettel
Industriegruppe(n):	VDMA-Fachverband Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen e.V., Frankfurt
Projektkoordinator:	Dr. Markus Brandt Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden
Laufzeit:	2020 – 2023
Zuwendungssumme:	€ 506.962,--

Forschungsziel

Die Struktur von Backwaren besteht aus erstarrten Schäumen, also aus Feststoffen, in die Gasblasen (Poren) eingeschlossen sind. Die Porengrößenverteilung ist für die Gebäckstruktur und somit für Textur und Mundgefühl entscheidend. Eine Teiglockerung ist notwendig, um verzehrfähige Gebäcke herzustellen; dies erfolgt, neben physikalischer Gaseinbringung z.B. durch Rühren, Kneten oder Aufschlagen, durch biologische oder chemische Teiglockerung, wobei Kohlenstoffdioxid als Triebmittel dient.

Bei der biologischen Teiglockerung werden Hefe oder Sauerteig (ein Gemisch aus Mehl, Wasser, Milchsäurebakterien und Hefe) zugesetzt. Die Hefen und Milchsäurebakterien setzen im Rahmen ihres Stoffwechsels Zucker zu Kohlenstoffdioxid um. Die mikrobielle Erzeugung des Kohlendioxids bedingt allerdings einen nicht unwesentlichen Energieaufwand bei der Herstellung der Backwaren, da sie für ausgedehnte Zeiträume bei streng kontrollierten Umgebungsbedingungen (Temperatur und Luftfeuchte) ablaufen muss. Darüber hinaus ist die biologische Lockerung nicht für alle Teigarten geeignet, beispielsweise können im Teig enthaltene Komponenten (z.B. ein hoher Zucker- oder Fettgehalt) die Aktivität der Hefen herabsetzen oder der Teig bzw. die Masse wird erst bei höheren Temperaturen gelockert (Ofentrieb). In diesen Fällen werden, beispielsweise bei Feinen Backwaren, häufig chemische Backtriebmittel eingesetzt. Dabei reagieren i.d.R. Hydrogencarbonate während des Backprozesses mit schwachen Säuren zu Kohlenstoffdioxid. Nachteilig dabei ist, dass bei falscher Dosierung unerwünschte sensorische Veränderungen auftreten können.

Bislang noch nicht eingesetzt wurden Backtriebmittel mit physikalischem Wirkprinzip, bei denen das Triebgas Kohlenstoffdioxid als festes Trägermaterial in Form seines Hydrats eingesetzt wird. Der Einsatz von CO₂-Hydrat als Backtriebmittel hätte aber gegenüber herkömmlichen Triebmitteln bei bestimmten Anwendungen deutliche Vorteile:

- Durch den physikalisch kontrollierten Zerfall kann gegenüber der biologischen Lockerung durch Hefen der Energiebedarf zur Aufrechterhaltung der Umgebungsbedingung im Gärschrank stark reduziert werden.
- Der benötigte Zeitraum für die Gasfreisetzung ist auf wenige Minuten reduziert; außerdem ist, im Gegensatz zur biologischen Lockerung, ein finites Angebot an Triebmittel vorhanden. Damit lässt sich der Prozess der Teiglockerung von der aromatischen Teigreifung (z.B. beim Sauerteig) entkoppeln.
- Beim Zerfall werden ausschließlich Kohlendioxid und Wasser freigesetzt. Sensorische Veränderungen der Produktqualität (Farbe, Geschmack), wie sie bei chemischen Backtriebmitteln in hoher Dosierung auftreten können, werden vermieden.
- Der physikalisch kontrollierte Zerfallsprozess der Hydrate im Teig kann durch Einfrieren ($\vartheta < -4\text{ °C}$) zuverlässig gestoppt und ohne Einbußen bei der Freisetzungsrates zu einem späteren Zeitpunkt wieder reaktiviert werden. Somit ist eine Unterbruchgärung im Vergleich zur Hefe weniger sensibel bzgl. Kühlraten und Tiefkühldauer. Die Taktung des Backvorgangs wird flexibler und kann z.B. in Klein- und Filialbäckereien ideal an den Bedarf angepasst werden.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein Verfahren für die Herstellung ausgewählter Backwaren unter Nutzung von Gashydrat als Triebmittel zu entwickeln. Dabei sollen auch Vorteile gegenüber traditionellen Triebmitteln untersucht werden. Der Wegfall der durch die Hefegärung gebildeten Aromastoffe soll durch alternative Geschmacksträger (getrocknete Sauerteige, Gewürze) substituiert werden. Energieeinsparungen im Vergleich zum Hefetrieb sollen über eine Gesamtprozesssimulation dargestellt und die Aufrechterhaltung der sensorischen Produktqualität durch regelmäßige Sensorikpanels überprüft werden.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die deutsche Backbranche besteht aus über 11.000 Betrieben, die mit 273.000 Mitarbeitern einen Gesamtumsatz von 14,48 Mrd. €/Jahr erwirtschaften (2017). Die Branche ist mit durchschnittlich 24 Mitarbeitern pro Betrieb stark mittelständisch geprägt; 95 % der Betriebe sind kleine und mittelständische Unternehmen (KMU).

Der Gesamtjahresbedarf der Branche an Backhefe bzw. Backpulver beträgt ca. 330.000 t resp. 260.000 t, die insgesamt 500 Mio. € an Materialkosten verursachen. Für einen Betrieb mit 1.000 t Jahresproduktion an Backwaren würden die Herstellungskosten der Hydrate mit 1-10 ct/kg Backware in der Größenordnung der Zukaufkosten von Backhefe (ca. 3 ct/kg Backware) liegen. Diesen Kosten steht aber eine Zeit- und Energieeinsparung und eine Reduktion der Komplexität der Gärkammer gegenüber, die mit bis zu 20 ct/kg Backware veranschlagt werden kann. Für eine Bäckerei mittlerer Größe ergäben sich somit auch bei konservativer Kostenabschätzung eine jährliche Einsparung von über 100.000 € durch den Einsatz von Gashydraten bzw. eine Amortisationszeit von deutlich unter 5 Jahren.

Weiteres Informationsmaterial

Universität Erlangen-Nürnberg
Department Chemie- und Bioingenieurwesen
Lehrstuhl für Strömungsmechanik
Cauerstraße 4, 91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-29500
Fax: +49 9131 85-29503
E-Mail: antonio.delgado@fau.de

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Prozessanalytik und Getreidewissenschaft
Garbenstraße 23, 70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-23286
Fax: +49 711 459-23259
E-Mail: bernd.hitzmann@uni-hohenheim.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

Förderhinweis

... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Gefördert durch:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: © FAU Erlangen/Uni Hohenheim

Stand: 13. Oktober 2022