

Aromastoff-Optimierung in Vorteigen zur Steuerung des Aromas von Backwaren

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Hans-Dieter-Belitz-Institut für Mehl- und Eiweißforschung (hdbi), Garching Prof. Dr. Dr. Peter Schieberle
Forschungsstelle II:	Technische Universität München Wissenschaftszentrum Weihenstephan WZW Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie Prof. Dr. Rudi F. Vogel
Industriegruppen:	Verein der Förderer des Hans-Dieter-Belitz-Instituts für Mehl- und Eiweiß- forschung e.V., Garching Der Backzutatenverband e.V. (BZV), Bonn
	Projektkoordinator: Dr. Markus Brandt Ernst Böcker GmbH & Co. KG, Minden
Laufzeit:	2008 – 2011
Zuwendungssumme:	€ 413.250,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Seit einigen Jahren stagniert der Pro-Kopf-Verbrauch bei Brot und Backwaren auf einem Niveau von ca. 85 kg. Dieses Verbrauchsverhalten wird u.a. auf die Verflachung des Backwarenaromas zurückgeführt, für das wiederum die aus Zeit- und Kostengründen bevorzugte direkte Teigführung verantwortlich gemacht wird. Dieser unerwünschten Aromaverflachung kann u.a. mit der zeitaufwändigeren indirekten Teigführung, bei der vorfermentierte Hefe- bzw. Sauerteige zur Herstellung von Teigen verwendet werden, entgegengewirkt werden. Ein weiterer, neuer Ansatzpunkt ist der Einsatz von Aromateigen als Quelle neuer Aromastoffe, da neuere Untersuchungen zu diesem Aspekt gezeigt haben, dass neben Milchsäurebakterien auch Hefen (z. B. *Dekkera bruxellensis*) durch ihre spezifischen Stoffwechselleistungen in solchen Teigen charakteristische Aromanoten produzieren können.

Während die Fähigkeit zur Bildung entsprechender Aromastoffe und -vorstufen durch Mikroorganismen stammabhängig ist, ergibt sich insbe-

sondere die gebildete Aromastoffmenge aus der entsprechenden Verfügbarkeit geeigneter Substrate in den eingesetzten Rohstoffen. Es war daher zu erwarten, dass durch den Ersatz von Weizenmehl durch andere Substrate in Kombination mit den metabolischen Fähigkeiten der Mikroorganismen Aromateige mit individuellen Aromen produziert werden können. Ein wissenschaftlich-systematisches Screening der möglichen „Aromaleistung“ von Mikroorganismen in substratabhängigen Fermentationen (Vorteigen) ist bisher aber nur bruchstückhaft durchgeführt worden.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, das metabolische Potenzial von Milchsäurebakterien- und Hefestämmen auf verschiedenen Getreidesubstraten zu ermitteln und hinsichtlich der Bildung geruchsaktiver Verbindungen zu bewerten.

Forschungsergebnis:

In sensorischen Voruntersuchungen wurden zunächst 4 verschiedene Mehle (Reis-, Mais-, Gersten- und gedämpftes Hafermehl) in Kombi-

nation mit 5 Hefe- bzw. 5 Lactobazillenstämmen fermentiert. Die Ansätze wurden nach 24 Stunden von einem geschulten Sensorikpanel bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass die Substitution von Weizen durch andere Getreidearten interessante neue Aromaprofile erzeugte. So wies z.B. der mit *Kluyveromyces fragilis* fermentierte Maisteig eine intensiv fruchtige Note auf, ein Haferteig mit *Saccharomyces cerevisiae* zeigte ein würziges Aroma. An einer Auswahl von drei Teigen wurden dann die Arbeiten auf molekularer Ebene weitergeführt. Durch Anwendung einer Aromaextraktverdünnungsanalyse wurden im Maisteig/*K. fragilis* 26 Aromastoffe lokalisiert und strukturell identifiziert. Nach Quantifizierung ausgewählter Aromastoffe vor und nach der Fermentation zeigten insbesondere 2- und 3-Methylbutanal, Methylpropanal und 2-Phenylethanol sowie insbesondere der fruchtig riechende Ester Ethylmethylpropanoat signifikante Zunahmen im Verlauf der Fermentation. Eine Berechnung der Aromawerte (AW) ergab, dass der Ester, neben 3-Methylbutanal (malzig) und Methylpropanal (malzig) der wichtigste Aromastoff im Maisteig war (AW: 2250). Im entsprechenden Gerstenteig mit *S. cerevisiae* wurde insbesondere das butterartig riechende 2,3-Butandion gebildet, im Haferteig *S. cerevisiae* insbesondere 2- und 3-Methylbutanal sowie 2-Phenylacetaldehyd. Zusätze des Mais- und Gerstenteiges (je 20 %) zu einer klassischen Weißbrotrezeptur führte zu hochsignifikanten Veränderungen im Aromaprofil sowohl der Krume als auch der Kruste.

Weitere Untersuchungen konzentrierten sich auf den Metabolismus verschiedener Mikroorganismen. So konnte durch systematische Untersuchungen, auch unter Einsatz von isotope markiertem Valin, gezeigt werden, dass der Metabolismus dieser Aminosäure an der Bildung von Ethylmethylpropanoat beteiligt ist. Allerdings zeigten Dotierungsversuche, dass noch weitere z.T. effektivere Bildungswege zur Esterbildung existieren als der direkte Metabolismus von Valin. In einem weiteren Teil des Projektes wurde untersucht, ob Mikroorganismen in der Lage sind, die im Getreide polymer gebundene Ferulasäure aus den Arabinoxylanen freizusetzen und daraus das aromaaktive 4-Vinyl-2-methoxyphenol zu generieren.

Ein Screening verschiedener Lactobazillen auf das Vorhandensein von α -L-Arabinofuranosidasen zeigte ein entsprechendes Gen lediglich in *Lactobacillus brevis*. Ein entsprechendes Phenolsäuredecarboxylase-Gen wurde insbesondere in *S. cerevisiae* detektiert, die Aktivität des entsprechenden Enzyms wurde anschließend verifiziert. Eine Decarboxylaseaktivität wurde auch in *Lactobacillus pontis* gefunden, der sehr effektiv 4-Vinyl-2-methoxyphenol bilden konnten. Kombinationen aromaaktiver Stämme in Vorderwürzefermentationen belegten die Aktivität der entsprechenden Stämme in getreidebasierten Substraten.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Die Entwicklung aromaintensiver Vorteige erlaubt durch Variation von Substrat und Starterkultur zum Einen die gezielte biotechnologische Herstellung von Aromen für Backwaren, zum Anderen die Beibehaltung der kostengünstigen direkten Teigführung. Im Rahmen des Vorhabens konnte als „proof-of-concept“ erstmalig gezeigt werden, dass solche „dualen“ Fermentationen geeignet sind, neue natürliche Aromen für Backwaren zu generieren. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen im Backmittelbereich wird dadurch die Möglichkeit geboten, Starterkulturen zu entwickeln, die es Bäckern erlauben, eine Vielzahl neuer „Nischenprodukte“ zu entwickeln und sich so gegenüber Großunternehmen zu behaupten.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI Schlussbericht 2011.
2. Opperer, C. und Schieberle, P.: Fermentiertes Maismehl als biotechnologisches Produkt zur Aromamodifizierung von Backwaren. Jahresb. Dt. Forschungsanst. f. Lebensmittelchem. (DFA) 24-27 (2010).

Weiteres Informationsmaterial:

Hans-Dieter-Belitz-Institut für Mehl- und Eiweiß-
forschung e.V. (hdbi)
Lichtenbergstr. 4, 85748 Garching
Tel.: 089/289-13265, Fax: 089/289-14183
E-Mail: peter.schieberle@lrz.tum.de

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan WZW,
Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie
Weihenstephaner Steig 16
85350 Freising-Weihenstephan
Tel.: 08161/71-36 63, Fax: 08161/71-33 27
E-Mail: Rudi.Vogel@wzw.tum.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.