

Einfluss der Prozesstechnologie auf die Bildung von Schlüsselaromastoffen und Markerverbindungen in Gersten- und Weizenmalz sowie Malzextrakt und Bestimmung der Transferraten in Bier und Brot

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Hochschule für angewandte Wissenschaften Trier Fachrichtung Lebensmitteltechnik FG Getränketechnologie und Hygienic Design Prof. Dr. Jens Voigt/Prof. Dr. Heike Raddatz/M. Eng. Michael Féchir
Forschungsstelle II:	Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München, Freising Prof. Dr. Thomas Hofmann/Dr. Veronika Mall
Industriegruppen:	Deutscher Verband der Aromenindustrie e.V. (DVAI), Berlin Deutscher Mälzerbund e.V., Frankfurt Der Backzutatenverband e.V. (BZV), Berlin Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V. (Wifö), Berlin Verein der Förderer des Hans-Dieter-Belitz-Institutes für Mehl- und Eiweißforschung e.V. (hdbi), Freising Projektkoordinator: Dr. Erika Hinzmann Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V. (Wifö), Berlin
Laufzeit:	2016 - 2019
Zuwendungssumme:	€ 499.840,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Malz ist die Bezeichnung für gekeimtes und getrocknetes Getreide, wobei hauptsächlich Gerste und Weizen als Rohstoffe verwendet werden. Am Bekanntesten ist die Verwendung von Malz bei der Herstellung von Bier, bei der durch unterschiedlich starke Darrung sowie durch Karamellisieren oder Rösten des Malzes hell bis dunkel gefärbte Biere mit unterschiedlicher Aromausprägung hergestellt werden können. Daneben wird Malz zur Herstellung von Whisky und Malzkaffee sowie zur Herstellung von Spezialbackwaren verwendet. Für bestimmte Anwendungen im Bereich der Aromatisierung kommen auch Malzextrakte zum Einsatz.

In der Aromenindustrie ist Malz ein wertvoller Rohstoff für Extrakte, die z.B. für die Bittermaskierung oder die Behebung von Fehleraromen eingesetzt werden. Wichtige Anwendungsgebiete sind hier die Aromatisierung von alkoholfreien Getränken, kulinarischen Zubereitungen und

Aufstreuwürzungen. Auch im Backgewerbe ist der Einsatz von Malzmehlen oder Malzextrakten gängige Praxis. Renommierte Malzhersteller verfügen über ein großes Produktspektrum mit unterschiedlichster Zielrichtung (Baguette, dunkle Brotsorten u. v. a). Neben der Verbesserung der Qualität sog. triebschwacher Mehle mit enzymaktiven Malzen steht insbesondere der Transfer von Aromastoffen in das Brot und die Krumenfärbung mit Hilfe von extrudierten Malzmehlen oder Malzextrakten im Vordergrund. In allen o. g. Verwendungsgebieten steigt die Nachfrage an Spezialmalzen, um den Verbrauchern ein größeres Produktspektrum anbieten zu können.

Wissenschaftliche Untersuchungen zu Malzaromastoffen sind bislang allerdings eher spärlich vorhanden. So ist insbesondere unklar, inwieweit bestimmte Aromastoffe für ein einzelnes Aromaattribut verantwortlich sind und wie diese in Malz durch unterschiedliche Prozessführungen gebildet oder vermindert werden können. Auch gab es bislang keine Arbeiten zum

Transfer wertgebender Malzaromastoffe in das fertige Bier bzw. in die fertige Backware.

Ziele des Forschungsvorhabens waren vor diesem Hintergrund:

- die Charakterisierung der Schlüsselaromastoffe von Spezialmalzen,
- die Untersuchung des flüchtigen Metaboloms von Malzen aus unterschiedlicher Prozessführung und die Identifizierung von Metaboliten, die sich in Abhängigkeit des Mälzungsprozesses verändern,
- die Korrelation von Schlüsselaromastoffen und Metaboliten mit dem Gesamtaromaprofil und einzelnen Malzaromaattributen und somit die Definition von Markerverbindungen, die eine Bewertung des Malzaromas zulassen,
- die Bilanzierung des Transfers von Schlüsselaromastoffen und Markerverbindungen von Malz in Bier und Brot.

Forschungsergebnis:

Um zunächst den Einfluss der Mälzungs-technologie auf die aromagebenden Eigenschaften von Malz zu untersuchen, wurde eine Reihe an Gersten- und Weizenversuchsmalzen im Technikumsmaßstab unter Variation von Prozessparametern hergestellt und anschließend sowohl qualitativ als auch quantitativ im Vergleich zu handelsüblichen Darr-, Caramel- und Röstmalzen auf flüchtige Inhaltsstoffe und aromaaktive Substanzen hin analysiert. Hierbei konnten eine Vielzahl an flüchtigen Malzinhaltsstoffen und alle für das Malzaroma verantwortlichen Schlüsselaromastoffe zunächst identifiziert und anschließend quantifiziert werden. Die Ergebnisse zeigten, dass sich Darr-, Caramel- und Röstmalze analytisch deutlich unterschieden. Ebenso ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen Versuchsmalzen, die unter Variation von Prozessparametern hergestellt wurden. So wurden die Parameter Getreideart, Keimfeuchte, Darrtemperatur und Keimtemperatur als wichtige technologische Einflussfaktoren für die Aromausprägung von Gersten- und Weizendarrmalzen identifiziert.

Parallel wurden alle analysierten Malze mithilfe eines geschulten Sensorikpanels bewertet, um einen Abgleich von analytischen und sensorischen Daten zu ermöglichen. Sensorische Ergebnisse in Bezug auf die Unterschiede

zwischen Versuchs- und Referenzmalzsorten deckten sich nahezu vollständig mit den analytischen Ergebnissen. Basierend auf Korrelationen zwischen flüchtigen Malzinhaltsstoffen und sensorischen Aromaeigenschaften wurden leicht quantifizierbare Markersubstanzen definiert.

Mithilfe eines standardisierten Back- und Brauprozesses im Technikumsmaßstab wurden ausgewählte Malze zu Modellbrot und Modellbieren verarbeitet. Nach einer sensorischen Bewertung dieser Biere und Brote sowie Analyse der aus dem Malz stammenden Schlüsselaromastoffe wurde der Transfer dieser Substanzen aus den verwendeten Malzen in die Endprodukte berechnet, um das Aromapotential einzelner Malztypen für die Aromatisierung von Bieren und Backwaren zu bewerten und Praxisempfehlungen abzuleiten.

Durch Korrelation der leicht analysierbaren Markersubstanzen in Malz mit schwerer nachweisbaren, quantifizierten Schlüsselaromastoffen in Bier wurde ein Modell erstellt, mithilfe dessen die erwarteten Aromaeigenschaften eines Bieres in Abhängigkeit von den verwendeten Malzsorten prognostiziert werden können. Für die routinetaugliche Praxisanwendung in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung von kleinen und mittelständischen Unternehmen der Malz-, Brau-, Back- und Aromenindustrie ist lediglich noch eine Validierung der entwickelten Methodik sowie eine anschließende Aufnahme in entsprechende nationale und internationale Normen und Empfehlungen (DIN, ISO, IDF, MEBAK, EBC, ASBC) notwendig.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Die Ergebnisse des Vorhabens sind sowohl für die malzverarbeitende Industrie (Brauwirtschaft, Backwarenhersteller, Aromenindustrie) als auch für die malzproduzierende Industrie (Mälzereien) von Bedeutung.

In Deutschland werden jährlich über 2,2 Mio. Tonnen Malz hergestellt; das geschätzte Umsatzvolumen liegt bei 800-900 Mio. €/a. Spezialmalze machen darunter etwa 200.000 Tonnen/a aus. Der überwiegende Teil der Mälzereien gehört zu den kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU). Auch die deutsche Brauwirtschaft ist trotz Konsolidierung und Übernahme durch internationale Konzerne immer noch in sehr großer Zahl mittelständisch geprägt; von etwa 1.400 Brauereien gehören mit

Ausstoßzahlen von unter 200.000 hl/a deutlich über 80 % zu den KMU.

Durch Malz und Hopfen stark aromabetonte Biere nehmen derzeit auf dem Markt stark zu und sind wirtschaftlich erfolgreich. Die Ergebnisse können zur Optimierung der Prozessführung zur Malzherstellung genutzt werden können. Durch Modifikation der Prozessparameter können die Aromaeigenschaften des Malzes gezielt beeinflusst und somit die Variationsmöglichkeiten des Einsatzes in Produkten, wie Bier und Brot, erweitert werden.

Die Kenntnis der Aromastoffe und ihres Konzentrationsverlaufs in Abhängigkeit von den Parametern des Herstellungsprozesses sowie die Korrelation von analytischen Daten zur gesamt-sensorischen Bewertung ermöglichen es einerseits, bestimmte Aromaprofile und Einzelaromaattribute gezielt hervorzuheben. Andererseits ermöglicht der Transfer der Aromastoffe, d. h. eine Bilanzierung der malzeigenen Aromastoffe in den Produkten Bier bzw. Backwaren, den Anwendern einen sichereren Einsatz von Spezialmalzen.

Durch die Analyse des gesamten flüchtigen Metaboloms von Malzen und Produkten werden Markerverbindungen sichtbar gemacht, die mit Aromastoffen sowie sensorischen Daten korrelieren. Diese dienen der Entwicklung einfacher analytischer Messmethoden, die es Malzproduzenten erlauben, das Aroma ihrer Produkte schnell und objektiv zu bewerten.

Mithilfe der entwickelten Methodik können Aromaeigenschaften herzustellender Biere anhand zu verwendender Malzsorten prognostiziert werden, um somit den entsprechenden Branchen ein wertvolles neues Tool für die Produktentwicklung und Qualitätssicherung zur Verfügung zu stellen.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2019.
2. Fehir, M., Reglitz, K., Voigt, J. & Steinhaus, M.: Einfluss der Prozesstechnologie auf die Bildung von Schlüsselaromastoffen und Markerverbindungen in Gersten- und Weizenmalz sowie Malzextrakt und Bestimmung der Transferraten in Bier und Brot. Ber. Forsch. & Lehre 2017 & 2018, Hochschule Trier 59 (2019).
3. Mall, V. & Schieberle, P.: Screening nach wertgebenden Malzaromastoffen zweier Spezialmalze mittels Aromaextraktverdünnungsanalyse. Jahresbericht Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München 32-34 (2017).

Der Schlussbericht ist für die interessierte Öffentlichkeit bei der Forschungsstelle abzurufen.

Weiteres Informationsmaterial:

Hochschule für angewandte Wissenschaften Trier
Fachrichtung Lebensmitteltechnik
FG Getränketechnologie und Hygienic Design
Schneidershof, 54293 Trier
Tel.: +49 651 8103-328
Fax: +49 651 8103-348
E-Mail: voigt@fh-trier.de

Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie
an der Technischen Universität München
Lise-Meitner-Straße 34, 85354 Freising
Tel.: +49 8161 71-2904
Fax: +49 8161 71-2970
E-Mail: veronika.mall@lrz.tum.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

Das IGF-Vorhaben **AiF 18669 N** der Forschungsvereinigung
Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI),
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn,
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.