



AiF 2624 BG

„Intermediate des nicht-enzymatischen Polysaccharidabbaus: Bildung im Mälzungsprozess und Anwendung als Indikatoren für die Alterungsstabilität“

Forschungseinrichtung I: Technische Universität München
School of Life Sciences
Forschungsdepartment Life Science Engineering
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie
Institutsleiter: Prof. Dr. Thomas Becker
Projektleiter: Dr. Martina Gastl

Forschungseinrichtung II: Technische Universität Dresden
Institut für Lebensmittelchemie
Professur für Lebensmittelchemie
Institutsleiter: Prof. Dr. Thomas Henle
Projektleiter: Dr. Michael Hellwig

Koordinierung: Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V., Berlin
Dr. Erika Hinzmann

Laufzeit: 01. 04. 2019 – 31. 03. 2022
Förderung durch das BMWK über die AiF

Ausgangssituation:

Bier ist aufgrund des Fermentationsprozesses eigentlich ein sehr stabiles Lebensmittel mit einer sehr guten Haltbarkeit. Trotzdem ist Bier aber auch ein Frischeprodukt, das seinen frischen Geschmack bei längeren Lagerzeiten gegen neu hervortretende Geschmacks- und Geruchseindrücke mehr und mehr einbüßt. Das Bier wird dadurch nicht schlecht, es verliert aber seinen frischen Charakter. Während des Mälzungs- und Brauprozesses unterliegen die Zutaten einem umfangreichen Transformations- und Umwandlungsprozess, um aus einem festen Getreide am Ende ein wohlschmeckendes Getränk herzustellen. Als verantwortlich für diesen Prozess werden Reaktionsprodukte von Polysacchariden, die bereits relativ früh im Bierherstellungsprozess, nämlich bereits bei der Mälzung der Gerste entstehen angesehen. Im Lebensmittel Bier hat der Polysaccharidabbau einen großen Einfluss auf die Geschmacks- und Aromabildung sowie auf die Farbbildung.



Forschungsziel:

Ziele des Vorhabens sind, die Reaktionsprozesse und ihre Zwischenstufen genauer zu verstehen um dadurch aussagekräftige Indikatorsubstanzen für den nicht-enzymatischen Polysaccharidabbau zu identifizieren und deren Korrelation zu bekannten Alterungsindikatoren und der sensorischen Wahrnehmung des Alterungseindrucks zu finden.

Darauf aufbauend sollen ein Modell zur Vorhersage des Alterungspotentials abgeleitet und technologische Maßnahmen zur Steuerung dieser Komponenten im Zuge des Mälzungsprozesses erarbeitet werden, um ein möglichst alterungsstabiles Endprodukt Bier zu erhalten. Ein weiteres Ziel ist die Entwicklung einer praxistauglichen Schnellmethode, für die Vorhersage der Alterungsstabilität.

Basierend auf dem neu gewonnenen molekularen und analytischen Verständnis sollen technologische Empfehlungen zur Auswahl von Rohstoffen und der Malzherstellung bzw. resultierender Rohstoffqualität im Hinblick auf eine Erhöhung der Geschmacksstabilität von Bieren abgeleitet werden.

Forschungsergebnisse:

Das Projekt untersuchte den Zusammenhang zwischen nicht-enzymatischen Polysaccharidabbau und Alterungsstabilität für Pilsner Biere. Dabei sollte der Einfluss von Mälzungs- und Brauprozess auf mögliche Precursorverbindungen der Alterungsstabilität beleuchtet werden, sowie eine Methode entwickelt werden, die dieses Alterungspotential im Malz vorhersagen kann.

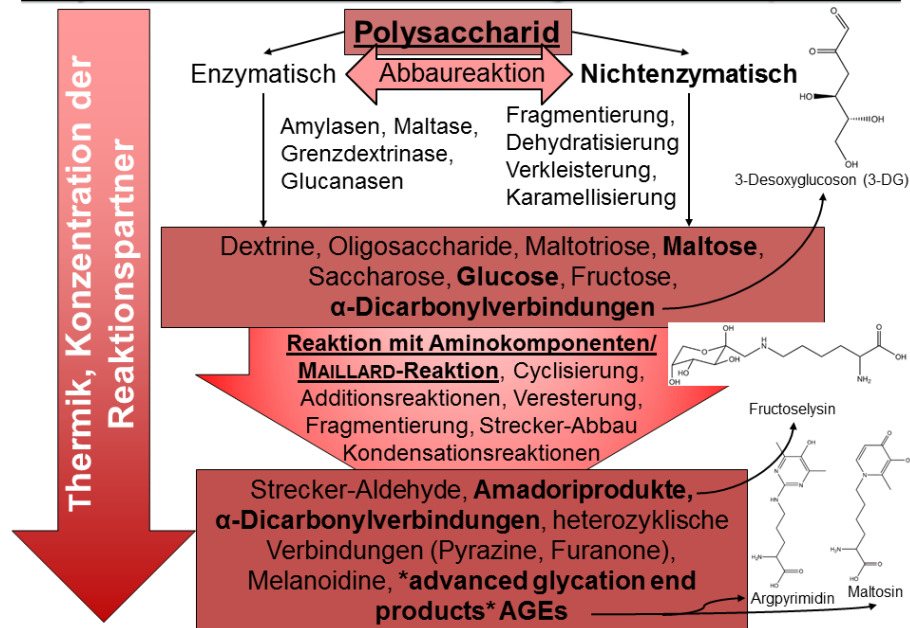
Dabei konnte gezeigt werden, dass vor allem die Mälzungsparameter Weichgrad und Abdarrtemperatur entscheidende Stellschrauben für die Beeinflussung des Alterungspotentials darstellen. Auch durch die Würzebereitung kommt es zur Bildung von Alterungsprecursoren. Dabei konnte die Dicarbonylverbindung 3-DG als Schlüsselverbindung für die Alterungsvorhersage identifiziert werden. Hohe Gehalte an 3-DG führen zu mehr Alterungsverbindungen, auch konnte eine Nachbildung während der Lagerung beobachtet werden. Die Alterung konnte sowohl sensorisch als auch analytisch nachvollzogen werden.

Die entwickelten spektrometrischen Methoden können genutzt werden, um Malze mit hohen 3-DG Gehalten (> 100 mg/kg TS) zu identifizieren. Für eine Vorhersage des Alterungspotentials für alle Malze ist die HPLC-UV geeignet.

Mälzereien können somit durch die Wahl von niedrigerem Weichgrad oder niedrigerer Abdarrtemperatur das Alterungspotential ihrer Malze senken. Zusätzlich könnten die spektrometrischen Methoden Mälzereien und Brauereien als Anhaltspunkt für Malze mit besonders hohem Alterungspotential dienen. Darüber hinaus könnte durch eine Zusammenarbeit mit Handelslaboren eine genauere Bestimmung des Alterungspotentials erfolgen.



Polysaccharidabbau im Mälzungs- und Brauprozess



Schema des nicht-enzymatischen Polysaccharid-Abbaus

Wirtschaftliche Bedeutung:

Die Verbesserung der Geschmacksstabilität auch über zunehmend längere Distributionswege und lange Lagerzeiten sowie in Jahrgängen mit ungünstigen Rohstoffqualitäten stellt insbesondere für KMU einen wirtschaftlichen Vorteil dar. Eine erkenntnisbasierte technologische Kontrolle bzw. Vermeidung nicht-enzymatisch gebildeter Polysaccharidabbauprodukte bzw. von deren Folgeverbindungen kann damit maßgeblich zur Verbesserung der Alterungsstabilität der Biere beitragen. Die erzielten Projektergebnisse stehen allen getreideverarbeitenden Zweigen zur Verfügung und sind vor allem für Mälzereien, Brauereien sowie ggf. für das Backgewerbe (Einsatz von Backmalzen/Malzmehlen als Aromaträger, Bildung von Strecker-Aldehyden über den Verlauf der Brotalterung), aber auch für die Pflanzenzüchtung von Interesse. Auch die Branche der Handelslabore, bzw. Laborhandelsanalytik, die ebenfalls KMU-dominiert ist, kann entsprechende Analysen als Dienstleistungen anbieten.

Veröffentlichungen

Publikationen

- Food Chemistry, Nobis, A., Röhrig, A., Hellwig, M., Henle, T., Becker, T., and Gastl, M.: Formation of 3-deoxyglucosone in the malting process. (2019, 290, 187-195)
- Journal of the Institute of Brewing, Nobis, A., Wendl, S., Becker, T., and Gastl, M.: Formation and degradation of 3-deoxyglucosone as a key intermediate for ageing indicators during the wort boiling process. (2021)
- Journal of Agriculture and Food Chemistry, Nobis, A.; Kunz, O., Gastl, M., Hellwig, M.; Henle, T.; Becker, T.; Influence of 3-DG as a key precursor compound on aging of lager beers (2021, 69, 3732 – 3740)
- Foods, Nobis, A.; Lehnhardt, F.; Gebauer, M.; Becker, T.; Gastl, M.; The influence of proteolytic malt modification on the aging potential of final wort (2021,10, 2320)



- Foods, Lehnhardt, F.; Nobis, A.; Skornia, A.; Becker, T.; Gastl, M.; A comprehensive evaluation of flavor instability of beer – part 1: influence of release of bound-state aldehydes (2021, 10, 2432)
- Foods, Nobis, A.; Kwasnicki, M.; Lehnhardt, F.; Hellwig, M.; Henle, T.; Gastl, M.; Becker, T.; A comprehensive evaluation of flavor instability of beer – part 2: Influence of de novo formation of aging aldehydes (2021, 10, 2668)

Konferenzbeiträge

- 51. Technologisches Seminar, Nobis, A., Röhrig, A., Gastl, M., Becker, T.: Dextrin-Profilung im Darrprozess mittels MALDI-TOF-Imaging. (21./27.02.2018)
- Virtual ASBC Meeting2021, Nobis, A.; Lehnhardt, F.; Gastl, M.; Becker, T.; Precursors from the Maillard Reaction – a New Early Possibility to Predict Beer Aging Stability? (08.06.2021)
- 54. Technologisches Seminar 2022, Nobis, A.; Gastl, M.; Becker, T.; 3-Desoxyglucoson – Potential der Dicarbonylverbindungen aus dem nicht-enzymatischen Polysaccharid-Abbau (05.05.2022)
- 38 th EBC-Congress, Kwasnicki, M.; Nobis, A.; Gastl, M.; Hellwig, M.; Henle, T.; Maillard reactions in beer: 3-desoxyglucosone and flavour instability (30.05.2022)

Mitteilungen

- Prado, R., Nobis, A.: Wie funktioniert die Maillard-Reaktion? In „Frage des Quartals“, Bier & Brauhaus, 44 (4) (2019): 59-61. □ Nobis, A., Lehnhardt, F.: Es braut sich was zusammen. Nachrichten aus der Chemie, 68 (9) (2020): 80-83
- Lehnhardt, F., Nobis, A., Gastl, M.: Beer. Sensory Analysis of beer aging as part of ensuring quality and safety. Brewers and Beverage Industry China (01/21) (2021), 23-25
- Nobis, A., Kathke, M., Hellwig, M., Henle, T., Becker, T., Gastl, M.: Wie entsteht verborgenes Alterungspotential im Malz?, Brauwelt (18) (2021), 452-457.



Weitere Informationen:

Technische Universität München
School of Life Sciences
Forschungsdepartment Life Science Engineering
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie
Weihenstephaner Steig 20, 85354 Freising
Telefon: +49 8161 71-3528
Fax: +4908161 71-3900
E-Mail: thomas.becker@wzw.tum.de
Web: <https://www.lbgt.wzw.tum.de/home/>

Technische Universität Dresden
Institut für Lebensmittelchemie
Professur für Lebensmittelchemie
Bergstrasse 66, 01062 Dresden
Telefon: +49 351-463-34647
Fax: +49 351-463-34138
E-Mail: thomas.henle@tu-dresden.de
Web: <http://www.chm.tu-dresden.de/lc1/>

Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V.
Neustädtische Kirchstr 7A, 10117 Berlin
Tel.: +49 30 209167-19,
Fax: +49 30 209167-97
E-Mail: hinzmann@brauer-bund.de
Web: <http://www.wifoe.org>

Gefördert durch:



Dieses Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung der Forschungsvereinigung Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V. (Wifö) 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.