



## AiF 17641 N

### „Einfluss von spezifischen Maillardreaktionsprodukten aus dem Röstprozess auf die oxidative Stabilität von Getränken (Lebensmitteln)“

**Forschungsstelle I:** Technische Universität Berlin  
Institut für Biotechnologie  
Fachgebiet für Brauwesen  
Institutsleiter: Prof. Dr. F.-J. Methner  
Projektleiter: Dipl.- Ing. T. Kunz

**Forschungsstelle II:** Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmitteltechnologie und -chemie  
Fachgebiet Lebensmittelchemie und Analytik  
Institutsleiter: Prof. Dr. rer. nat. L. W. Kroh  
Projektleiter: Dipl.-LMChem. C. Kanzler

**Forschungsstelle III:** Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan - WZW  
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie  
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. T. Becker  
Projektleiter: Dr. M. Gastl

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

**Laufzeit:** 01. 02. 2013 – 31. 07. 2016  
Förderung durch das BMWi über die AiF

#### **Ausgangssituation:**

Für die Herstellung verschiedener Biersorten (Pilsner, Export, Hell, Märzen, Dunkel- oder Schwarzbier etc.) kommen in den Brauereien verschiedene Malze und Spezialmalze mit unterschiedlichen Röstgraden zum Einsatz. Zusammen mit dem verwendeten Brauprozess bestimmen die verschiedenen Malze die typische Farbe und das charakteristische Geschmacks- und Aromaprofil der Biere.

Die hohen Temperaturen während des Darrens oder des Röstens von Malz bzw. der Maisch- und Kochprozess während des Brauens führen zur Bildung von Maillard Produkten,



die maßgeblich zur charakteristischen Farbe und dem Geschmack von Bier beitragen aber auch an vielen Reaktionen innerhalb des Brauprozesses und während der Bierlagerung beteiligt sind. Diese können sowohl förderlich als auch schädlich für die Bierstabilität sein. Untersuchungen zum Einfluss von spezifischen Intermediärprodukten der Maillardreaktion auf die Stabilität von Bier, zeigen sehr kontroverse Ergebnisse bezüglich pro- oder antioxidativer Eigenschaften. Eine eindeutige Klärung dieser Einflüsse ist daher außerordentlich wünschenswert.

#### **Forschungsergebnisse:**

Es konnte der im Antrag formulierte, direkte Zusammenhang zwischen reduzierend wirkenden Maillardreaktionsprodukten und der Radikalgenerierung als Maß für die oxidative Würze-/Bierstabilität nachgewiesen werden. Mit verschiedenen Karamell-/Farb-/ Röstmalzanteilen konnte aufgezeigt werden, dass eine höhere Farbe mit einem höheren Eintrag an Reduktoren und Eisen einhergeht und in Folge die oxidative Stabilität von Würze und Bier herabgesetzt wird. Durch Röstversuche konnte festgestellt werden, dass speziell bei höheren Temperaturen die Reduktone verstärkt gebildet und beschleunigt weiter reagieren, so dass die oxidative Stabilität der Proben mit sinkendem Reduktongehalt wieder signifikant ansteigt. So war es möglich einen Umkehrpunkt von prooxidativen zu neutralen bzw. antioxidativen Einflüssen im Röstprozessverlauf zu identifizieren. Sobald der optimale Röstzeitpunkt im Hinblick auf die oxidative Bier-(Getränk)stabilität erreicht wird, führt eine längere Röstzeit wiederum zu einer Beschleunigung der oxidativen Prozesse. Ab diesem Röstzeitpunkt kann die Überröstung definiert werden.

Auf Basis der Ergebnisse ist es möglich Farb-/Röstmalz mit maximaler Farbausbeute herzustellen, bei denen die negativen Auswirkungen signifikant verringert sind. Daraus eröffnen sich für die KMU Möglichkeiten, die Lagerstabilität der Biere zu erhöhen und damit eine Verbesserung ihrer Vermarktungsfähigkeit. Die Mälzereien können durch gezielte Maßnahmen im Röstprozess die Malzprodukte verbessern bzw. neue Malzprodukte mit positiven Eigenschaften auf die oxidative Geschmacksstabilität eines Bieres anzubieten.

#### **Wirtschaftliche Bedeutung:**

Bedingt durch den zunehmenden Konzentrationsprozesse, sowohl in der Braubranche als auch im Handel, müssen auch klein- und mittelständische Unternehmen ihr Bier über längere Transportwege vertreiben, wenn sie eine Chance haben wollen, in den Großformen des Handels gelistet zu werden oder zu bleiben. Dies hat zur Folge, dass die Biere eine sehr gute Geschmacksstabilität über die gesamte Lagerzeit selbst bei ungünstigen Lagerbedingungen aufweisen müssen. Auf der Basis der Forschungsergebnisse eröffnen sich insbesondere für KMU neue Möglichkeiten, die Lagerstabilität der Biere zu erhöhen und damit verbunden eine Verbesserung der Vermarktungsfähigkeit ihrer Biere zu nutzen und dadurch ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Darüber hinaus verbessern sich für kleinere Unternehmen durch eine Verlängerung der Mindesthaltbarkeiten auch die Exportmöglichkeiten, wodurch sich neue Markchancen eröffnen. Damit wächst die Chance, im Wettbewerb zu bestehen, und vor allem sinkt das Risiko, durch Kundenreklamationen bedingte Verluste zu erleiden.

Für die Mälzereien ist die Verbesserung der Malzprodukte (z.B. Spezialmalze) auch mit einer grundsätzlichen Verbesserung der Vermarktungsfähigkeit verbunden. Bei den neuen Malzprodukten besteht zusätzlich die Möglichkeit neue Kunden zu gewinnen.

Die im Rahmen des Forschungsprojekts gewonnen Erkenntnisse bei der Aufklärung der Reaktionsmechanismen zum Einfluss spezifischer intermediärer Maillard-Reaktionsprodukte sind grundlegender Natur und können ebenso wie die daraus resultierenden technologi-



schen Maßnahmen von anderen Unternehmen bei der Optimierung von Röstprozessen genutzt werden (Kaffeerösterei, Kakaoröstung, etc.).

#### **Veröffentlichungen:**

Kunz, T., Special malt production—Selective steering of the roasting process to reduce prooxidative effects of roasted malt. Poster World Brewing Congress WBC 2016, 13.-17. August, 2016, Denver, Colorado, USA.

Kanzler, C., Vergleichende Untersuchung der antioxidativen Eigenschaften von heterocyclischen Zwischenprodukten der Maillardreaktion. 2016, 45. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 12. - 14. September 2016 in Freising-Weihenstephan

Kanzler, C., Haase, P., T. Schestkowa, H., Kroh, L. W., Antioxidant Properties of Heterocyclic Intermediates of the Maillard Reaction and Structurally Related Compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 2016, 64 (41), pp 7829–7837, DOI: 10.1021/acs.jafc.6b03398

Kanzler, C., Kroh, L., Antioxidant Properties of Heterocyclic Maillard Reaction Intermediates. *Journal of International Society of Antioxidants in Nutrition & Health*, Volume 3: Special Issue for Maillard Reaction & Glycation (2016) DOI: [http://dx.doi.org/10.18143/JISANH\\_v3i2\\_1040](http://dx.doi.org/10.18143/JISANH_v3i2_1040)

Kanzler, C., Haase, P., T., Kroh, L. W., ESR-Untersuchungen zu reduzierenden Eigenschaften und zur pH-abhängigen Komplexierung von Kupfer(II)-Ionen durch Maillard-Reaktionsprodukte, März 2016, Monatshefte fuer Chemie/Chemical Monthly

C. Kanzler; Untersuchungen zur pH-abhängigen Komplexierung von Kupfer(II)-Ionen durch Maillardreaktionsprodukte mittels ESR-Spektroskopie. *44. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 2015*

Kunz, T., Effects of special malt and colouring agents on the oxidative beer stability and specific aging components, Vortrag: 11TH TRENDS IN BREWING Ghent, Belgium, April 13th-17th 2014.

Kunz, T., Strähmel, A., Cortes, N., Stoffregen, T., Kroh, L., Methner, F.-J.. Influence of Special Malt and Coloring Agents on oxidative Beer Stability and Aging Components. Vortrag, MBAA Annual Conference 2013, October 23-26, 2013, Austin Texas

Kunz, T., Strähmel, A., Cortes, N., Kroh, L., Methner, F.-J.. Influence of Intermediate Maillard Reaction Products with Enediol Structure on the Oxidative Stability of Beverages. *The Journal of the American Society of Brewing Chemists* Volume 71: Number 3, Pages 114-123 (2013)

T. Kunz; Influence of special malt and coloring agents on the oxidative beer stability (Vortrag), Barley, Malt and Beer Union Conference, 2013

**Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.**



**Weitere Informationen:**

Technische Universität Berlin  
Institut für Biotechnologie  
Fachgebiet Brauwesen  
Seestraße 13, 13353 Berlin  
Tel.: +49 30-314-27504, Fax.: + 49 30-314-27503  
E-Mail: frank-juergen.methner@tu-berlin.de

Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmitteltechnologie und -chemie  
Fachgebiet Lebensmittelchemie und Analytik  
Gustav-Meyer-Allee 25, 13355 Berlin  
Tel.: +49 30-314-72584, Fax: +49 30-314-72823  
E-Mail: lothar.kroh@tu-berlin.de

Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan WZW  
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie  
Weihenstephaner Steig 20, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-3266, Fax: +49 8161-71-3883  
E-Mail: tb@wzw.tum.de

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  
<http://www.wifoe.org>

Das o.g. 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 und Entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Wissenschaftsförderung  
der Deutschen Brauwirtschaft e.V.

