

Charakterisierung und Optimierung des Alterungsverhaltens alkoholarmer und alkoholfreier Biere unterschiedlicher Herstellungsverfahren



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Technische Universität München Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität Prof. Dr. Martina Gastl/Dr. Florian Lehnhardt Technische Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie FG Brau- und Getränketechnologie Prof. Dr. Philip Wietstock
Industriegruppe(n):	Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V. (Wifö), Berlin Wissenschaftliche Station für Brauerei in München e.V., München
Projektkoordinator:	Andreas Laus Kaiser Bräu GmbH & Co. KG, Neuhaus/Pegnitz
Laufzeit:	2026 – 2029
Zuwendungssumme:	€ 516.228,--

Forschungsziel

Die Nachfrage nach alkoholfreien und alkoholreduzierten Bieren wächst seit Jahren kontinuierlich. Konsumentinnen und Konsumenten erwarten Produkte, die geschmacklich mit klassischen Bieren vergleichbar sind und gleichzeitig gesundheitlich bewusste Lebensstile unterstützen. Trotz technologischer Fortschritte stellt insbesondere die oxidative Alterung dieser Produkte nach wie vor eine zentrale Herausforderung dar. Alkoholfreie Biere sind deutlich anfälliger für sensorische Alterungsprozesse als alkoholhaltige Biere, da Ethanol als natürlicher Radikalfänger und Lösungsvermittler fehlt. Dadurch entstehen schneller Fehlgerüche, insbesondere durch die Bildung von Aldehyden, und es kommt zu einer abnehmenden Frische, verändertem Mundgefühl sowie einer verkürzten Haltbarkeit.

Der Prozess der Bieralterung ist zwar seit Jahrzehnten Gegenstand der Forschung, jedoch beziehen sich die meisten Arbeiten auf konventionelle Biere. Für alkoholfreie Produkte ist der Kenntnisstand deutlich geringer. Es fehlen belastbare Daten über die Rolle reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), über die Dynamik gebundener Aldehyde sowie über deren Freisetzung während der Lagerung. Auch ist bislang unklar, in welchem Maße verschiedene Entalkoholisierungsverfahren – physikalischer oder biologischer Art – die oxidative Stabilität beeinflussen.

Gleichzeitig fehlen in der industriellen Praxis valide und sensitive Methoden zur Bestimmung dieser Schlüsselkomponenten. Während freie Aldehyde oft messtechnisch erfassbar sind, bleiben gebundene Vorstufen und deren Freisetzungspotential weitgehend unberücksichtigt. Für ROS gibt es bislang keine etablierte Methodik in Biermatrices, insbesondere nicht bei alkoholfreien Bieren. Dadurch sind die zugrunde liegenden

Reaktionsmechanismen nur in Ansätzen verstanden, und es ist kaum möglich, gezielte Maßnahmen zur Prozessoptimierung abzuleiten.

Für kleine und mittlere Unternehmen, die einen Großteil der Brauwirtschaft ausmachen, führt dies zu wirtschaftlichen Risiken. Kurze Mindesthaltbarkeitszeiten, sensorische Instabilität und Qualitätsreklamationen wirken sich direkt auf Wettbewerbsfähigkeit und Kostenstrukturen aus. Trotz steigender Marktanteile fehlt somit eine wissenschaftlich fundierte Grundlage, um alkoholfreie Biere stabil, sensorisch hochwertig und wirtschaftlich nachhaltig produzieren zu können.

Das übergeordnete Ziel des Vorhabens ist es, die oxidativen Alterungsmechanismen alkoholfreier und alkoholreduzierter Biere grundlegend aufzuklären und technologisch nutzbar zu machen. Im Zentrum steht die Entwicklung analytischer Methoden sowie die Identifikation zentraler Einflussfaktoren, die es ermöglichen, Qualitätsverluste gezielt zu reduzieren.

Dazu sollen erstmals zwei methodische Lücken systematisch geschlossen werden:

Zum einen wird eine robuste und reproduzierbare Methode zur quantitativen Bestimmung freier und gebundener Aldehyde entwickelt. Diese Verbindungen gelten als die Hauptverantwortlichen für Alterungsnoten wie „pappig“, „kartonartig“ oder „honigartig“. Die Besonderheit liegt darin, nicht nur freie Aldehyde, sondern auch deren gebundene Vorstufen zu erfassen, die während der Lagerung freigesetzt werden und maßgeblich zur Sensorik beitragen.

Zum anderen wird eine Methodik zur Detektion reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) in alkoholfreien Biermatrizes etabliert. ROS entstehen in verschiedenen Phasen der Bierherstellung und Lagerung und stehen in direktem Zusammenhang mit Protein-, Hopfen- und Aromastoffabbau. Durch den Einsatz von Elektronenspinresonanzspektroskopie (ESR) sollen diese kurzlebigen Moleküle erstmals messbar gemacht und ihre Dynamik in alkoholfreien Bieren untersucht werden.

Parallel dazu werden Modell- und Handelsbiere analysiert, die unterschiedliche Herstellungswege – wie Vakuumrektifikation, Membranverfahren oder gestoppte Gärung – repräsentieren. Dadurch können technologie-spezifische Unterschiede, kritische Prozessschritte und sensorische Auswirkungen der Alterung sichtbar gemacht werden.

Langfristig verfolgt das Projekt das Ziel, stabile, übertragbare Handlungsempfehlungen für die Brauwirtschaft zu entwickeln. Die Ergebnisse sollen in Form eines Maßnahmenkatalogs aufbereitet werden, der gezielte Prozessoptimierungen – etwa in Bezug auf Sauerstoffmanagement, Prozesstemperaturen oder Lagerbedingungen – ermöglicht. Damit schafft das Projekt eine wissenschaftliche und zugleich praxisrelevante Grundlage für qualitativ hochwertige alkoholfreie Biere.

Wirtschaftliche Bedeutung

Alkoholfreie und alkoholreduzierte Biere gehören zu den am stärksten wachsenden Segmenten des Getränkemarktes, in Deutschland wie international. Gleichzeitig ist der wirtschaftliche Erfolg dieser Produkte stark von einer konstanten sensorischen Qualität und ausreichenden Haltbarkeit abhängig. Gerade kleine und mittelständische Brauereien, die den Großteil der deutschen Produktionsbetriebe ausmachen, stehen hier vor großen Herausforderungen: geringe Haltbarkeiten, sensorische Reklamationen und Rücknahmen führen zu wirtschaftlichen Verlusten und Wettbewerbsnachteilen gegenüber größeren Brauereien und internationalen Konzernen.

Das geplante Forschungsvorhaben bietet diesen Unternehmen einen unmittelbaren Nutzen. Durch die Entwicklung neuer Messmethoden für Aldehyde und reaktive Sauerstoffspezies stehen praxistaugliche Werkzeuge zur Verfügung, mit denen sich Qualitätsprobleme frühzeitig erkennen und vermeiden lassen. Darüber hinaus liefert das Projekt erstmals wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse darüber, welche Herstellungsverfahren, Prozessbedingungen und Lagerparameter die oxidative Stabilität beeinflussen. Besonders relevant ist dies, weil viele mittelständische Betriebe Entalkoholisierungstechniken aus anderen Branchen (z. B.

Fruchtsaftproduktion) adaptieren und bislang kaum belastbare Daten zu deren Einfluss auf Alterungsprozesse vorliegen.

Der im Projekt entstehende Maßnahmenkatalog bietet konkrete Handlungsempfehlungen für alle Prozessstufen – von der Würzebereitung über die Gärung und Entalkoholisierung bis hin zur Abfüllung und Lagerung. Die Umsetzung dieser Maßnahmen ermöglicht eine gezielte Verlängerung der Haltbarkeit und sensorischen Stabilität alkoholfreier Biere, ohne zusätzliche Investitionen in Großanlagen. Damit leistet das Projekt einen direkten Beitrag zur Kostensenkung, Qualitätssicherung und Differenzierung im Wettbewerb.

Über den unmittelbaren technologischen Nutzen hinaus stärkt das Vorhaben die Innovationsfähigkeit der Branche und trägt dazu bei, die Position deutscher Brauereien im nationalen und internationalen Markt für alkoholfreie Getränke weiter auszubauen. Die Ergebnisse werden über den FEI veröffentlicht, sind frei zugänglich und damit allen KMU der Branche nutzbar – unabhängig von ihrer Größe oder Verbandszugehörigkeit.

Weiteres Informationsmaterial

Technische Universität München
Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität
Alte Akademie 3, 85354 Freising
Tel.: +49 8161 71-5170
Fax: +49 8161 71-4181
E-Mail: martina.gastl@tum.de

Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie
FG Brau- und Getränketechnologie
Ackerstraße 76, 13355 Berlin
Tel.: +49 30 314-27505
Fax: +49 30 314-27503
E-Mail: philip.wietstock@tu-berlin.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:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



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