

Zusammenfassung der Ergebnisse des FEI-Abschlussberichts „Untersuchung zur Bildung von Benzol aus Benzaldehyd mit dem Ziel der Minimierung bei der Aromenherstellung und der Verarbeitung und Lagerung aromatisierter Produkte“

Im Auftrag des DVAI hat der Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) eine Untersuchung zur Bildung von Benzol aus Benzaldehyd vorgenommen mit dem Ziel der Minimierung der Benzolbildung bei der Aromenherstellung und der Verarbeitung und Lagerung aromatisierter Produkte. Dem DVAI liegt nunmehr der Abschlussbericht zu dem genannten Forschungsprojekt vor, dessen Ziele und Ergebnisse wir im Folgenden zusammenfassend darstellen.

Hintergrund des Projekts

Die Stiftung Warentest hatte 2013 Untersuchungen zu Benzol in Getränken mit Kirscheschmack veröffentlicht. Alle im Rahmen dieser Untersuchungen getesteten Produkte hielten den von der EU-Kommission und den Mitgliedstaaten abgestimmten und am Vorsorgeprinzip ausgerichteten „Interventionswert“ für Benzol in Erfrischungsgetränken ein. Viele Produkte lagen sogar unterhalb des nationalen Grenzwertes für Trinkwasser.

Im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes riet die Stiftung Warentest in ihrer Zeitschrift dennoch dazu, die Benzolaufnahme durch Lebensmittel möglichst zu vermeiden bzw. zu minimieren, da Benzol keimschädigende und krebserzeugende Eigenschaften besitzt.

Als mögliche Vorstufe der Benzolbildung wurden benzaldehydhaltige Aromen angesehen. Vor diesem Hintergrund hatte der DVAI ein FEI-Projekt initiiert, um mögliche Bildungswege von Benzol aus Benzaldehyd aufzuklären und daraus geeignete Maßnahmen zur Minimierung abzuleiten. Das Projekt verfolgte dabei drei wesentliche Ziele:

1. Etablierung einer geeigneten Quantifizierungsmethode für Benzol in Aromen und aromatisierten Lebensmitteln
2. Aufklärung des Bildungsweges vom Benzaldehyd zum Benzol in der Produktionskette von Aromen und bei der Herstellung und Lagerung aromatisierter Lebensmittel sowie die Klärung aller beeinflussenden Parameter
3. Ableitung von Parametern, die die Entwicklung effektiver Minimierungsstrategien gestatten

Ergebnisse zu Projektziel 1

Die **Headspace-Technik mit Festphasenmikroextraktion** mit isotopenmarkiertem Benzol als interner Standard erwies sich als sensitive und geeignete Messmethode zur Quantifizierung von Benzol in wässrigen Proben. In Letzteren bzw. der gewählten Modellsaftmatrix lag die Nachweisgrenze bei 0,2 µg/l. Neben dieser Messmethode für Benzol wurden auch entsprechende Methoden zur Quantifizierung von Benzaldehyd und Benzoesäure ermittelt.

Nach Ermittlung der geeigneten Messmethoden wurden Konzentrationen an Benzol, Benzaldehyd und Benzoesäure von **22 flüssigen Lebensmitteln**, die laut Etikett mit Aroma bzw. natürlichem Aroma - meistens in der Geschmacksrichtung Kirsche - versetzt waren, gemessen. Die Benzolkonzentrationen lagen jeweils nicht über dem Grenzwert von Trinkwasser (laut Trinkwasser-Verordnung: 1 µg/l).

Nach **9 Monaten Lagerung bei 6°C** wurden die Konzentrationen an Benzol, Benzaldehyd und Benzoesäure von 5 Lebensmitteln erneut gemessen. Dabei konnte weder eine vermehrte Benzolbildung noch Veränderungen bei Benzaldehyd oder Benzoesäure im Vergleich zur ersten Messung festgestellt werden.

Ergebnisse zu Projektziel 2

Es wurden ebenfalls **Lagerversuche an Aromenmodelllösungen** mit unterschiedlichen Benzaldehydkonzentrationen in Ethanol/Wasser (70/30; v/v) durchgeführt. Eine Verdopplung der eingesetzten **Benzaldehydkonzentration** von 500 mg/l auf 1000 mg/l verursachte eine drastische Erhöhung der gebildeten Benzolkonzentration (Faktor 60).

Die folgenden Parameter wurden bei der Lagerung einzeln variiert: Licht, pH-Wert, Sauerstoff, Temperatur, Übergangsmetallionen und Zeit. Die Ergebnisse zeigen, dass nur der variierende Parameter **Licht** einen **entscheidenden Einfluss** auf die Benzolbildung hat. Durch zwei weitere Parameter (Konzentration und Lösungsmittel) wurde die Bildung von Benzol begünstigt.

Es gilt allerdings zu beachten, dass in komplexen Lebensmitteln auch andere Einflüsse möglich sind:

Prozessparameter	Begünstigung der Benzolbildung
Konzentration des Benzaldehyds	Eine hohe Benzaldehydkonzentration führt zu einer vermehrten Benzolbildung.
Art des Lösungsmittels	Eine Aromenmodelllösung in einer Ethanol/Wasser-Lösung liefert bei Belichtung höhere Benzolwerte im Vergleich zu einer 1,2-Propandiol- und einer Wasserlösung.
Licht mit hohem UV-Anteil und Belichtungsdauer	Ein hoher UV-Anteil und eine lange Belichtungsdauer begünstigen die Bildung von Benzol.

Ergebnisse zu Projektziel 3

Anhand der untersuchten Prozessparameter ließen sich schließlich folgende Minimierungsstrategien ableiten:

Parameter	Strategien zur Minimierung der Benzolbildung
Konzentration des Benzaldehyds	Benzaldehyd sollte nicht über die zur Erzielung des gewünschten Geschmackseindrucks erforderlichen Mengen hinaus eingesetzt werden.
Art des Lösungsmittels	Die Verwendung von einer 1,2-Propan-diol-Lösung und einer Lösung in Wasser ist einer Ethanol/Wasser-Lösung vorzuziehen, falls das Aroma einer Belichtung ausgesetzt ist.
Licht	Aromen sollten in lichtundurchlässigen Gefäßen verkauft und gelagert werden. Die quantitative Messung des Benzolgehalts muss unter Lichtausschluss stattfinden.

Literatur:

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V., Schlussbericht 2018: „*Untersuchungen zur Bildung von Benzol aus Benzaldehyd mit dem Ziel der Minimierung bei der Aromenherstellung und der Verarbeitung und Lagerung aromatisierter Produkte*“, AiF 18813 N