

Benzol in Getränken und Säuglingsnahrung

T. Kuballa, H. Reusch, D.W. Lachenmeier

Einleitung

In Lebensmitteln kann bei Anwesenheit von Ascorbinsäure aus Benzoesäure über einen radikalischen Mechanismus Benzol gebildet werden. Nach Literaturangaben sind Cu(II)- und Fe(III)-Ionen, Säuregrad, Temperatur, Alter des Getränks und Licht zu berücksichtigen. Außerdem sind noch andere Kontaminationen als auch biogener Ursprung nach Hitzeeinwirkung von Relevanz. Benzol wird als krebserzeugend und keimzellschädigend angesehen, wobei nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis für derartige Stoffe keine Menge angegeben werden kann, die als unbedenklich gilt. In dieser Studie wurden Produktgruppen auf Benzol untersucht, die durch ihre Ernährungsrelevanz möglicherweise zur Benzolaufnahme beitragen.

Methode

Als interner Standard wird deuteriertes Benzol (Benzol-d₆) im Dampfraum-Gläschen zur Probe zugesetzt. Nach Inkubation wird ein Dampfraum-Aliquot in das GC/MS-System injiziert. Detektiert wird mit einem Quadrupol-Massenspektrometer, das online mit dem Gaschromatografen gekoppelt ist. Die Auswertung erfolgt mittels interner Standardaddition.

Ergebnisse

Wie in Abbildung 1 gezeigt, kann es bei der Dampfraum-Analyse in Gegenwart von Benzoesäure im Säuren zur Bildung von Benzol kommen. Durch Reduktion der Inkubationstemperatur auf 50°C und vor allem durch pH-Wert-Einstellung der Probe auf pH 10 wird diese Nachbildung weitestgehend unterdrückt. Die nach DIN 32645 ermittelte Nachweisgrenze des Verfahrens liegt bei 0,04 µg/L, die Bestimmungsgrenze bei 0,12 µg/L.

Die Ergebnisse der Bestimmung von Benzolgehalten in Erfrischungsgetränken, Karottensaft für Säuglinge und Kleinkinder (SKN), sonstigen Getränken für Säuglinge und Kleinkinder (Getränke mit Obst-, Gemüse- und/oder Teeanteil), Alkopops und Biermischgetränken sind in Tabelle 1 und Abbildung 2 aufgeführt. Mittels Varianzanalyse (ANOVA) wurde festgestellt, daß sich die Benzolgehalte zwischen den Getränkegruppen hochsignifikant unterscheiden ($p < 0,0001$). Die Gehalte in den Karottensaftproben liegen signifikant höher als die aller anderen Getränke. Die niedrigsten Gehalte lagen in SKN-Getränken und Biermischgetränken vor. Erfrischungsgetränke und Alkopops wiesen geringfügig höhere Gehalte auf.

Daneben wurden Aloe vera- und Noni-Getränke analysiert. Sofern diese Erzeugnisse benzoensäurefrei waren, konnte Benzol bislang nicht nachgewiesen werden. Bei benzoensäurekonservierten Aloe vera- und Noni-Produkten konnten nicht unerhebliche Benzolmengen nachgewiesen werden. Die Untersuchungen an einer statistisch repräsentativen Probenzahl dauern noch an.

(µg/L)	Erfrischungsgetränke	Karottensaft SKN	Getränke SKN	Alkopops	Biermischgetränke
N	108	12	54	12	13
Positiv	52 (48%)	12 (100%)	13 (24%)	11 (92%)	2 (15%)
Mittelwert	0,12	1,61	0,02	0,18	0,01
Standardab.	0,31	0,67	0,03	0,16	0,03
Minimum	nn	0,14	nn	nn	nn
Maximum	2,83	2,60	0,13	0,44	0,09
Median	nn	1,64	nn	0,11	nn

Tabelle 1: Benzolgehalte in Getränken

Fazit

Die in Getränken ermittelten Benzolgehalte sind nach derzeitigem Kenntnisstand als sehr gering einzustufen. In Anbetracht der Gesamtverbraucherexposition von Benzol scheinen die hier berichteten Benzolgehalte in Getränken aus toxikologischer Sicht nicht relevant. Im Sinne des gesundheitlichen Verbraucherschutzes ist jedoch die Verbraucherbelastung durch den Einsatz des zugelassenen Zusatzstoffes Benzoesäure zu minimieren. Die Benzolkonzentration in Getränken ist auf so niedrige Werte zu begrenzen, wie sie durch gute Herstellungspraxis auf allen Produktionsstufen erreicht werden können. Nach unserem derzeitigen Erkenntnisstand sind dies weniger als 0,5 µg/L in Getränken mit Ausnahme von Karottensäften (<2,5 µg/L).

GC/MS-Bedingungen

Gaschromatograph: 6890, Fa. Agilent
 Massenspektrometer: 5973 Fa. Agilent
 Probengeber: Combi-PAL, Fa. CTC
 Trennsäule: 60 m Optima 624, 1,4 µm Filmdicke, 0,25 mm ID
 Säulenfluss: Helium, const. flow 1,0 ml/min
 HS-Inkubationstemperatur: 50°C
 HS-Inkubationszeit: 30 min
 HS-Injektionsvolumen: 1000 µl split 2:1, 250°C
 GC-Temp.Programm: 35°C 1 min, 10°C/min → 240°C, 10 min.
 Kopplung zum MS: direkt, 250°C
 Ionisierungsenergie (EI): 70 eV
 Quelltemperatur: 230°C
 Quadrupoltemperatur: 150°C
 SIM-Massen: m/z 77, 78, 82, 84 (dwell 80)

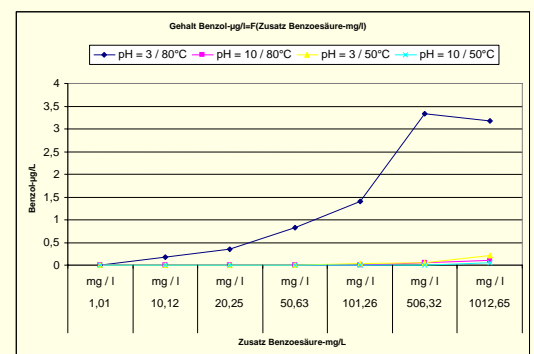


Abbildung 1: Bildung von Benzol in einer Modelllösung (60g/L Saccharose, 4 g/L Citronensäure, 0,4 g/L Ascorbinsäure) bei der Dampfraum-GC/MS

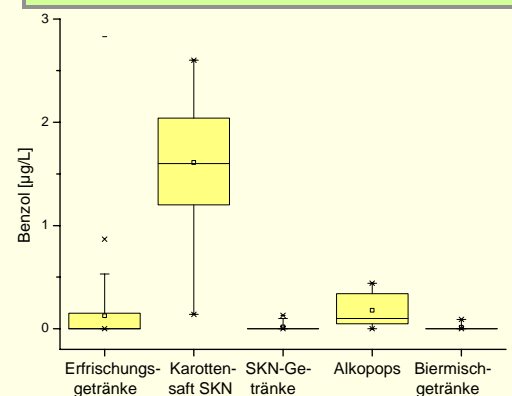


Abbildung 2: Boxplots der Benzolgehalte in Getränken

Literatur

1. BfR-Stellungnahme zu Hinweisen auf eine mögliche Bildung von Benzol aus Benzoesäure in Gegenwart von Ascorbinsäure in Lebensmitteln vom 01.12.2005

