

Bestimmung von Furan mittels HS-GC-MS

Kann eine Bildung von Furan während der Messung ausgeschlossen werden?

Katrin Hoenicke, Robert Gatermann, Grit Jacobasch, Silke Weidemann
Eurofins Analytik GmbH | Wiertz-Eggert-Jörissen, Stenzelring 14 b, D-21107 Hamburg, Germany

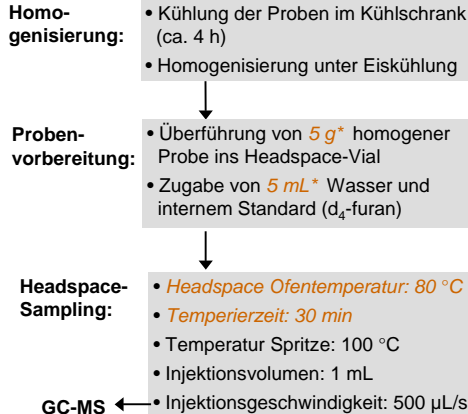
Einleitung

Die US Food and Drug Administration (FDA) hat im Mai vergangenen Jahres Daten über das Vorkommen von Furan in bestimmten Lebensmitteln publiziert. Demnach wurden in verschiedenen verarbeiteten und erhitzten Lebensmitteln wie Kleinkinder-Fertigkost in Gläsern, in Suppen, Saucen und Bohnen in Konserven sowie in Kaffee Furan in Mengen von nicht nachweisbar bis maximal 125 µg/kg analysiert [1].

Furan ist eine leichtflüchtige, in Wasser unlösliche organische Verbindung, die in Tierversuchen Tumore, möglicherweise durch Schädigung des Erbmaterials, verursacht. Bei hoher Exposition muss beim gegenwärtigen Wissensstand auch eine Gefährdung des Menschen angenommen werden. Vom IARC wurde Furan deshalb als mögliches Humankarzinogen eingestuft (Gruppe 2 B, "possibly carcinogenic to humans") [2]. Auf nationaler Ebene wurde daraufhin die betroffene Lebensmittelwirtschaft aufgefordert, Daten über das Vorkommen von Furan in verschiedenen Lebensmitteln zu erheben.

Für die Bestimmung von Furan wird im allgemeinen die Methode der FDA herangezogen, wobei Furan mittels Headspace (HS) GC-MS quantifiziert wird [1]. Da Furan unter dem Einfluß von Hitze gebildet werden kann, bleibt zu klären, inwiefern dieses unter den Bedingungen der FDA-Methode aus den Inhaltsstoffen der Probe entstehen kann.

HS-GC-MS-Methode [1]



* Mögliche Variationsparameter

Furan als Artefakt?

Um eine mögliche Bildung von Furan unter den Bedingungen der FDA-Methode zu untersuchen, wurde Ascorbinsäure, ein potentieller Furan-Precursor, und Rohkaffee untersucht, der kein Furan enthalten sollte. In beiden Proben konnte Furan unter den Bedingungen der FDA-Methode nachgewiesen werden (Abb. 1).

Aus diesem Grunde lag die Vermutung nahe, dass Furan durch die Bedingungen des Headspace Samplings gebildet wird. Durch Variation entscheidender Parameter wurden im folgenden Artefakte der Methode näher untersucht.

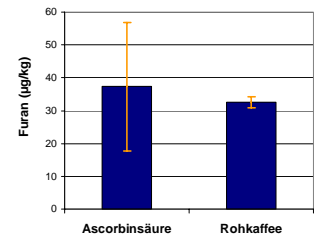


Abb. 1: Mittelwert und Standardabweichung von Furan in Ascorbinsäure und Rohkaffee analysiert nach der FDA-Methode. (n = 2).

Methoden-Variationen

Temperatur und Verweildauer im Headspace-Ofen

Während die Variation der Ofentemperatur (30 °C, 60 °C und 80 °C) bei Röstkaffee keinen signifikanten Einfluß auf den analysierten Furangehalt hatte, wurden bei Kartoffelchips mit zunehmender Temperatur höhere Furanwerte gemessen (Abb. 2).

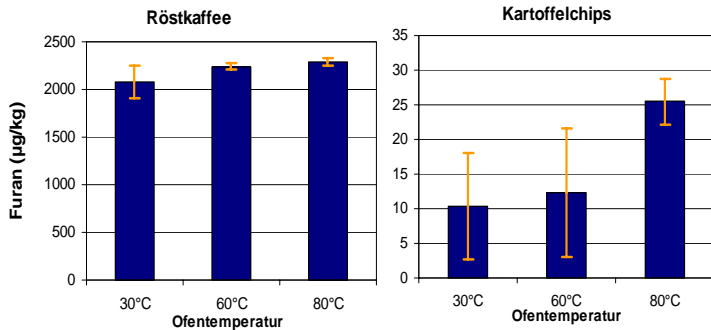


Abb. 2: Mittelwert und Standardabweichung von Furan in Röstkaffee und Kartoffelchips bei unterschiedlichen Temperaturen des Headspace Ofens (n = 5).

Auch die Verweildauer hatte keinen signifikanten Einfluß auf den analysierten Furangehalt im Röstkaffee. Dagegen wurde bei den Kartoffelchips mit längerer Verweildauer ein Anstieg der Furankonzentration analysiert. (Abb. 3).

Die mit steigender Temperatur und längerer Verweildauer gemessenen höheren Furanwerte lassen sich einerseits mit einer nicht vollständigen Freisetzung von Furan bei geringeren Temperaturen bzw. kürzerer Verweildauer andererseits mit einer Bildung während des Headspace Samplings erklären.

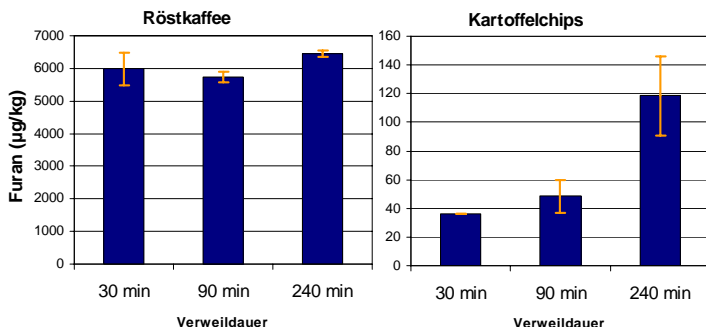


Abb. 3: Mittelwert und Standardabweichung von Furan in Röstkaffee und Kartoffelchips nach unterschiedlicher Verweildauer im Headspace Ofen (n = 2).

Probeneinwaage und Volumen an zugesetztem Wasser

Die Probeneinwaage hatte einen entscheidenden Einfluß auf die Menge an analysiertem Furan im Röstkaffee, in den Kartoffelchips und in der Ascorbinsäure. Mit zunehmender Probeneinwaage (1 – 3 g) nahm der analysierte Gehalt an Furan zunächst ab. Nach Durchlaufen eines Minimums wurden dann mit zunehmender Probeneinwaage (3 – 5 g) wiederum steigende Furankonzentrationen analysiert. Bei einer Probeneinwaage von 5 g wurden annähernd gleiche Werte wie bei einer Einwaage von 1 g gemessen. Bei Rohkaffee stieg der analysierte Furangehalt proportional mit der Probeneinwaage (Abb. 4).

Das Volumen an zugesetztem Wasser hatte insofern einen Einfluß auf die analysierte Furanmenge als dass bei geringem Wassergehalt (< 2 mL) höhere Furankonzentrationen gemessen wurden, die auf eine Bildung von Furan unter trockenen Bedingungen im Headspace Ofen deuten (Abb. 5).

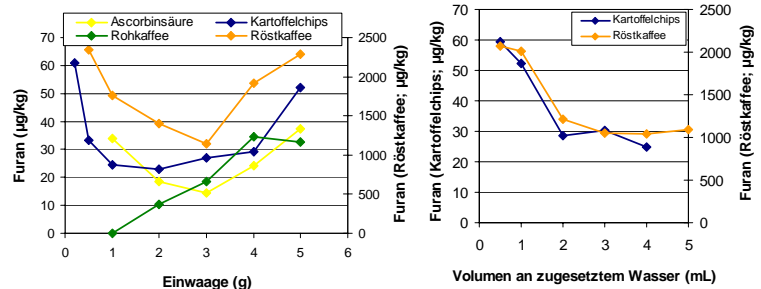


Abb. 4: Furangehalte analysiert in Abhängigkeit von der Probeneinwaage.

Abb. 5: Furangehalte in Abhängigkeit vom Volumen an zugesetztem Wasser.

Fazit

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass bei der Anwendung der HS-GC-MS Effekte zu beobachten sind, die auf eine Bildung von Furan während des Headspace-Samplings deuten. Die z.T. hohen Standardabweichungen insbesondere bei Kartoffelchips bekräftigen die Vermutung einer unkontrollierten Bildung von Furan aus bestimmten Probeninhaltsstoffen. Die Tatsache, dass bei Kaffee keine entsprechenden Effekte zu beobachten waren, kann mit der hohen (realen) Furankonzentration im Vergleich zur Bildung aus potentiellen Precursoren in der gerösteten Kaffeebohne erklärt werden. Eine Bildung von Furan scheint in trockenen Proben (hohe Probeneinwaage, geringes Volumen an zugesetztem Wasser) bevorzugt zu sein.

Literatur

- [1] U.S. Food and Drug Administration, <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/furan.html>
- [2] IARC (1995) Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans and their Supplements 63: 393