

Fragen und Antworten zu Zuckerkulör in Getränken

FAQ des BfR vom 13. Februar 2015

Zuckerkulöre sind Lebensmittelzusatzstoffe, die zur Braunfärbung eingesetzt werden. Zuckerkulör ist nicht zu verwechseln mit dem süßen und angenehm duftenden Karamell, das sich bildet, wenn Zucker allein erhitzt und Lebensmitteln zur Geschmacksgebung zugesetzt wird. Im Hinblick auf mögliche gesundheitliche Risiken wird die Substanz 4-Methylimidazol (4-MEI) diskutiert, die bei der Herstellung von bestimmten Zuckerkulören in geringen Mengen als Verunreinigung entstehen kann. In Studien an Mäusen wurden kanzerogene Wirkungen beobachtet. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat die Verwendung der zugelassenen Zuckerkulöre im Februar 2011 neu bewertet. Dabei wurde auch das Vorkommen von 4-MEI in diesen Farbstoffen berücksichtigt. Nach Auswertung der wissenschaftlichen Literatur, einschließlich neuerer Untersuchungen zur Kanzerogenität von 4-MEI im Tierexperiment, gelangte die EFSA zu der Auffassung, dass die Aufnahme von 4-MEI über den Verzehr von Getränken und anderen Lebensmitteln, die mit den genannten Zuckerkulören gefärbt sind, unter Beachtung der Höchstmengen für 4-MEI in diesen Farbstoffen gesundheitlich unbedenklich ist. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) stimmt mit der Bewertung der EFSA überein.

Das Institut hat die wichtigsten Informationen zu diesem Thema zusammengefasst.

Was versteht man unter Zuckerkulören?

Zuckerkulöre sind Lebensmittelzusatzstoffe, die zur Braunfärbung von Lebensmitteln und Getränken eingesetzt werden. Sie sind komplexe Mischungen von Stoffen, die durch kontrollierte Erhitzung von Kohlenhydraten (im Handel erhältliche Süßungsmittel mit Energiegehalt, z. B. Glucosesirupe, Saccharose und/oder Invertzucker, Traubenzucker) hergestellt werden. Zur Beschleunigung der Karamellisierung können Säuren, Alkalien und Salze (bei bestimmten Zuckerkulören Sulfite und/oder Ammoniumverbindungen) verwendet werden. Entsprechend sind gemäß Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 in der EU als Zuckerkulör zugelassen:

- Zuckerkulör (E 150a)
- Sulfitlaugen-Zuckerkulör (E 150b)
- Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c)
- Ammonsulfit-Zuckerkulör (E 150d)

Verbraucher können die genannten Zuckerkulöre mit verschiedenen, damit gefärbten Lebensmitteln, z.B. mit Cola-Getränken und Süßwaren, aufnehmen.

Sind gesundheitliche Risiken durch Zuckerkulör zu erwarten?

Bei der Herstellung von Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c) und Ammonsulfit-Zuckerkulör (E 150d) kann als Verunreinigung der Stoff 4-Methylimidazol (4-MEI) entstehen. In Tierstudien an Mäusen wurden kanzerogene Wirkungen beobachtet.

Im Rahmen des Re-Evaluationsprogramms für alle Lebensmittelzusatzstoffe hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) im Februar 2011 die Verwendung der zugelassenen Zuckerkulöre neu bewertet. Dabei wurde auch das Vorkommen von 4-Methylimidazol (4-MEI) in diesen Farbstoffen gesundheitlich bewertet. Nach Auswertung der wissenschaftlichen Literatur, einschließlich neuerer Untersuchungen zur Kanzerogenität von 4-MEI bei Tieren, gelangte die EFSA zu der Auffassung, dass die Aufnahme von 4-MEI über den Verzehr von Getränken und anderen Lebensmitteln, die mit den genannten Zuckerkulören gefärbt sind, unter Beachtung der Höchstmengen für 4-MEI in diesen Farbstoffen gesundheitlich unbedenklich ist.

Die EFSA wies in ihrer Stellungnahme darauf hin, dass für die kanzerogene Wirkung von 4-MEI in Mäusen ein Schwellenwert angenommen werden kann, da mit 4-MEI keine genotoxischen Wirkungen beobachtet wurden. Bei genotoxischen Stoffen kann keine Schwellendosis angenommen werden, unterhalb derer keine adversen Wirkungen mehr erwartet werden. Die EFSA wies auch darauf hin, dass die mit 4-MEI bei Mäusen beobachteten Tumoren eine vergleichsweise hohe Spontanrate aufweisen.

Die EFSA hat einen Gesamtwert für die akzeptable tägliche Aufnahmemenge (Acceptable Daily Intake, Group ADI) der vier Zuckerkulöre (E 150a, E 150b, E 150c und E 150d) in Höhe von 300 mg pro kg Körpergewicht und Tag (mg/kg KG und Tag) abgeleitet. Für Zuckerkulör E150c wurde allerdings eine niedrigere akzeptable tägliche Aufnahmemenge in Höhe von 100 mg/kg KG und Tag abgeleitet, um Unsicherheiten im Zusammenhang mit möglichen Auswirkungen eines der Bestandteile, 2-Acetyl-4-tetrahydroxy-butyylimidazol (THI), auf das Immunsystem zu berücksichtigen. Das bedeutet, dass E 150c höchstens 100 mg/kg KG und Tag des für die vier Zuckerkulöre festgesetzten Gesamtwerts für die akzeptable tägliche Aufnahmemenge von 300 mg/kg KG/Tag ausmachen sollte.

Die EFSA hat empfohlen, den Gehalt der Nebenprodukte/Verunreinigungen in Zuckerkulören so niedrig wie technisch möglich zu halten. Vor diesem Hintergrund wurde mit der Verordnung (EU) 231/2012 der Höchstwert für 4-MEI in Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c) von 250 mg/kg auf 200 mg/kg gesenkt. In Ammonsulfit-Zuckerkulör (E 150d) gilt für 4-MEI ein Höchstwert von 250 mg/kg. Für THI gilt ein Höchstwert von 10 mg/kg in Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c).

Die EFSA hat im Dezember 2012 die Mengen an Zuckerkulör, die mit Lebensmitteln bei mittleren und hohen Verzehrsmengen aufgenommen werden, auf der Basis von neuen Daten neu abgeschätzt. Die wissenschaftlichen Stellungnahmen zur Bewertung von Zuckerkulören sind verfügbar unter <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2004.htm> und <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/3030.htm>.

Darf Zuckerkulör in der EU als Farbstoff in Lebensmitteln eingesetzt werden?

Gemäß Verordnung (EU) Nr. 1333/2008 sind Zuckerkulör (E 150a), Sulfitlaugen-Zuckerkulör (E 150b), Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c) und Ammonsulfit-Zuckerkulör (E 150d) zum Färben von vielen Lebensmitteln, wie z.B. aromatisierten Getränken, ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen. Diese Regelung gilt EU-weit.

Für die genannten Zuckerkulöre gelten ebenso wie für andere Lebensmittelzusatzstoffe EU-einheitliche Reinheitskriterien, die eingehalten werden müssen. Für E 150c und E 150d sind u.a. maximale Gehalte an 4-MEI festgelegt. Nach der Verordnung (EU) 231/2012 gilt seit 1. Dezember 2012 EU-weit ein Höchstwert von 200 mg/kg für Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c) und von 250 mg/kg für Ammoniumsulfit-Zuckerkulör (E 150d). Damit soll sichergestellt werden, dass mit dem Konsum von Lebensmitteln, die mit diesen Zuckerkulören gefärbt sind, keine gesundheitlich bedenklichen Mengen an 4-MEI aufgenommen werden.

Weshalb tragen Produkte mit der Zutat „Zuckerkulör“ in Kalifornien eine Warnaufschrift, in der EU aber nicht?

Im Januar 2011 hat eine kalifornische Behörde (Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA), California Environmental Protection Agency) 4-Methylimidazol (4-MEI) als krebserzeugend (kanzerogen) eingestuft. Lebensmittel, die mit diesen Zuckerkulören gefärbt sind, müssen in Kalifornien Warnhinweise tragen, wenn der Verzehr dieser Lebensmittel dazu führen kann, dass mehr als 29 µg 4-MEI pro Tag aufgenommen werden. Diese Regelung gilt in Kalifornien, aber nicht in den anderen Staaten der USA. Die kalifornischen Behörden haben bei ihrer Bewertung angenommen, dass die kanzerogene Wirkung von 4-MEI nicht einem Schwellenwert-Mechanismus unterliegt. Unter dieser Voraussetzung würde jede noch so kleine Menge mit einem gewissen, wenn auch kleinen, Krebsrisiko assoziiert sein. Das Krebsrisiko, das mit einer lebenslangen Aufnahme von 4-MEI in einer Menge von 29 µg pro Tag verbunden ist, wird von den Kalifornischen Behörden als tolerierbar angesehen („No Significant Risk Level“).

Anders als die kalifornischen Behörden geht die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) davon aus, dass für die an Mäusen beobachtete kanzerogene Wirkung von 4-MEI ein Schwellenwert angenommen werden kann, da keine genotoxischen Wirkungen beobachtet wurden. Aufgrund des Wirkmechanismus unterscheidet man nicht-genotoxisch wirksame und genotoxisch wirksame Substanzen. Für genotoxische Stoffe kann keine Schwellendosis angenommen werden, unterhalb derer keine adversen Wirkungen mehr erwartet werden.

Die EFSA kam zu dem Schluss, dass die Aufnahme von 4-MEI über den Verzehr von Getränken und anderen Lebensmitteln, die mit den genannten Zuckerkulören gefärbt sind, unter Beachtung der Höchstmengen für 4-MEI in diesen Farbstoffen gesundheitlich unbedenklich ist.

In Kalifornien wird ein anderer Ansatz des Verbraucherschutzes angewendet als in der EU. In Kalifornien müssen Lebensmittel, die mit diesen Zuckerkulören gefärbt sind, Warnhinweise tragen, wenn der Verzehr dieser Lebensmittel dazu führen kann, dass mehr als 29 µg 4-MEI pro Tag aufgenommen werden. In der EU soll mit der Begrenzung der Menge von 4-MEI in Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c) und Ammonsulfid-Zuckerkulör (E 150d) sichergestellt werden, dass mit dem Konsum von Lebensmitteln, die mit diesen Zuckerkulören gefärbt sind, keine gesundheitlich bedenklichen Mengen an 4-MEI aufgenommen werden. In der EU ist die von der kalifornischen Behörde als tolerierbar angesehene Aufnahmemenge von 29 µg 4-MEI pro Tag nicht maßgeblich, weil für die an Mäusen beobachtete kanzerogene Wirkung von 4-MEI ein Schwellenwert angenommen werden kann. Von der EFSA wurde für 4-MEI die höchste Dosis, die in einer Studie zur chronischen Toxizität und Kanzerogenität mit Mäusen noch nicht zu unerwünschten Wirkungen geführt hat (No Observed Adverse Effect Level, NOAEL), mit 80 mg/kg Körpergewicht und Tag angegeben. Diese unterschiedlichen Ansätze des Verbraucherschutzes führen immer wieder zur Verunsicherung von Verbrauchern in Deutschland.

Die Stellungnahme der kalifornischen Behörde ist unter http://oehha.ca.gov/public_info/facts/4MEIfacts_021012.html abrufbar.

Wurde in der EFSA-Stellungnahme die Bewertung der kalifornischen Behörde berücksichtigt?

Die EFSA weist in ihrer Stellungnahme darauf hin, dass die Bewertung der kalifornischen Behörde (Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA), California Environmental Protection Agency) bekannt sei.

Im Unterschied zur OEHHA geht die EFSA in ihrer Stellungnahme davon aus, dass für die kanzerogene Wirkung von 4-MEI in Mäusen ein Schwellenwert angenommen werden kann, da in Tierexperimenten mit 4-MEI keine genotoxischen Wirkungen beobachtet wurden.

Die EFSA wies auch darauf hin, dass die mit 4-MEI bei Mäusen beobachteten Tumoren eine vergleichsweise hohe Spontanrate aufweisen.

Wie bewerten andere internationale wissenschaftliche Institutionen die kanzerogenen Eigenschaften von 4-MEI?

Zeitgleich zur Bewertung von Zuckerkulör einschließlich 4-MEI durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat auch die International Agency for Research on Cancer (IARC) 4-MEI bewertet. Die IARC-Bewertung beruht auf der gleichen Datenbasis wie die Bewertung der EFSA. Ebenso wie die EFSA betont die IARC, dass 4-MEI *in vitro* und *in vivo* keine genotoxischen Wirkungen entfaltet. Während die EFSA daraus folgerte, dass bei dieser Datenlage für die kanzerogene Wirkung von 4-MEI in Mäusen ein Schwellenwert angenommen werden kann, hat die IARC lediglich festgestellt, dass der Mechanismus der kanzerogenen Wirkung unklar sei. Die IARC hat 4-MEI dementsprechend in die Gruppe 2B als „möglicherweise krebserregend für den Menschen“ eingestuft.

Hat das BfR 4-MEI gesundheitlich bewertet?

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat keine eigene gesundheitliche Bewertung zu Zuckerkulör durchgeführt. Das BfR hat aber die Datenlage zu 4-MEI und die Stellungnahme der EFSA geprüft. Das BfR stimmt mit der EFSA darin überein, dass die Aufnahme von 4-MEI über den Verzehr von Getränken und anderen Lebensmitteln, die mit den Zuckerkulören Ammoniak-Zuckerkulör (E 150c) und Ammoniumsulfid-Zuckerkulör (E 150d) gefärbt sind, bei Einhaltung der Höchstmengen für 4-MEI in diesen Farbstoffen nach dem heutigen Stand der Wissenschaft gesundheitlich unbedenklich ist.