

DFG-Senatskommission zur gesundheitlichen
Bewertung von Lebensmitteln

SKLM

Wissenschaft und Öffentlichkeit

Acetaldehyd als Aromastoff: Neubeurteilung erforderlich

Veröffentlicht: 29. Mai 2024

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Kennedyallee 40 • 53175 Bonn

www.dfg.de/sklm

DFG

Zusammenfassung

Acetaldehyd kommt natürlicherweise in zahlreichen Lebensmitteln vor, wird wegen seines fruchtigen Aromas aber auch als Aromastoff eingesetzt. Aufgrund aufkommender Bedenken in Bezug auf möglicherweise krebserregende Eigenschaften hat die Senatskommission zur gesundheitlichen Bewertung von Lebensmitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (SKLM) die aktuelle Datenlage zur Bewertung des gesundheitlichen Risikos der Verwendung von Acetaldehyd als Aromastoff geprüft und dazu eine Stellungnahme verfasst^{1,2}. Das Fazit der SKLM: Angesichts der noch vorhandenen Datenlücken und den sich daraus ergebenden Unsicherheiten bestehen Zweifel an der Sicherheit von Acetaldehyd als Aromastoff. Vor diesem Hintergrund und aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes sollte der gezielte Zusatz zu Lebensmitteln als Aromastoff neu beurteilt werden.

¹ Hengstler JG, Baum M, Cartus AT et al. Stellungnahme zu Acetaldehyd als Aromastoff: Aspekte der Risikobewertung. *J Consum Prot Food Saf* (2022) 17: 285–293. doi: 10.1007/s00003-022-01386-w

² Cartus AT, Lachenmeier DW, Guth S et al. Acetaldehyde as a Food Flavoring Substance: Aspects of Risk Assessment. *Mol Nutr Food Res* (2023) 67(23): e2200661. doi: 10.1002/mnfr.202200661

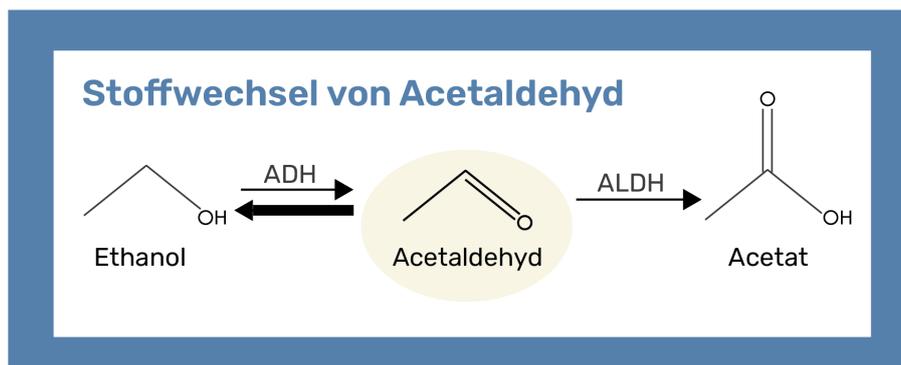
Vorkommen von Acetaldehyd

Acetaldehyd kommt natürlicherweise und über die Verwendung als Aromastoff in zahlreichen Lebensmitteln vor. Da es Bestandteil von Aromenmischungen ist, wird es auf der Verpackung nicht separat gekennzeichnet, sondern findet sich ohne genaue Mengenangabe unter der Zutatenbezeichnung „Aroma“. In alkoholhaltige Getränke gelangt Acetaldehyd als Nebenprodukt der alkoholischen Gärung. Zu den wichtigsten Quellen der Exposition gegenüber Acetaldehyd zählen Tabakrauch, alkoholhaltige und alkoholfreie Getränke sowie Lebensmittel wie Kaffee, Brot, Früchte oder Joghurt.



Acetaldehyd entsteht auch im menschlichen Körper beim Abbau von Ethanol sowie endogen während normaler Stoffwechselforgänge im Organismus (endogene Exposition) oder wird durch Mikroorganismen im Mundbereich gebildet. Die Angaben in der Literatur hierzu sind begrenzt, so dass die endogene Exposition gegenüber Acetaldehyd nicht sicher abgeschätzt werden kann. Im Organismus wird Acetaldehyd über die

Enzymsysteme Alkoholdehydrogenase (ADH) zu Ethanol und durch Aldehyddehydrogenase 2 (ALDH2) zu Essigsäure umgewandelt. Bei beiden Enzymsystemen können mehrere Genvarianten innerhalb einer Population auftreten (sog. Polymorphismen), was zu Unterschieden in Bildung und Abbau von Acetaldehyd zwischen einzelnen Individuen führt.



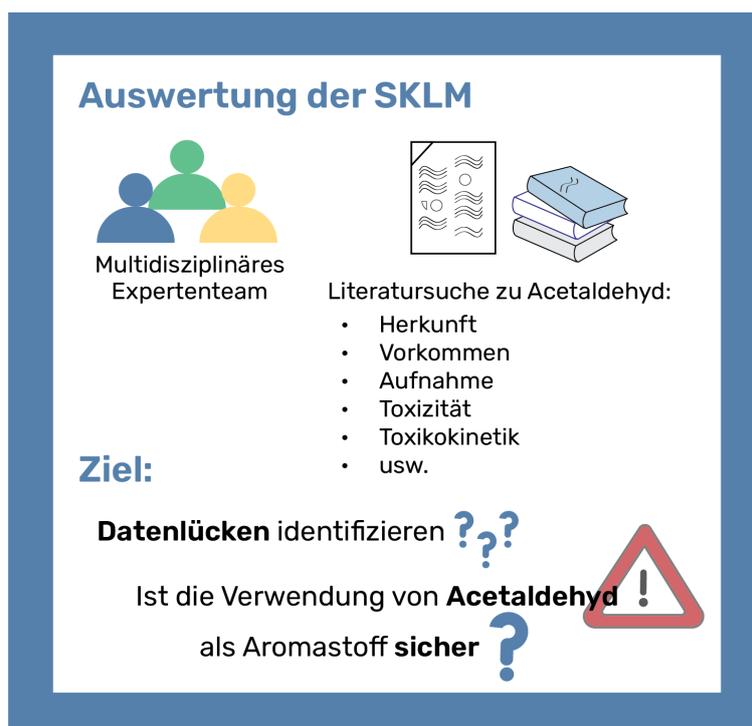
Geltende Vorschriften

Acetaldehyd ist in der Liste von Aromastoffen aufgeführt, die in der Europäischen Union (EU) in oder auf Lebensmitteln verwendet werden dürfen. In den USA besitzt die Substanz den Status „Generally Recognized as Safe“ (GRAS, Englisch für „allgemein als sicher anerkannt“). Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) stufte Acetaldehyd als „möglicherweise krebserregend“ sowie in Verbindung mit der oralen Aufnahme über alkoholhaltige Getränke als „krebserregend“ ein. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die Verwendung von Acetaldehyd als Aromastoff weiterhin vertretbar ist.

Bereits 2010 hat die Kommission für Lebensmittelzusatzstoffe, Aromastoffe und Verarbeitungshilfsstoffe (LAV Kommission) des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) diese Frage diskutiert. Basierend auf der zum damaligen Zeitpunkt verfügbaren Datenlage war es jedoch nicht möglich, die Sicherheit von Acetaldehyd als Aromastoff abschließend zu bewerten³.

³ Kommission für Lebensmittelzusatzstoffe, Aromastoffe und Verarbeitungshilfsstoffe (LAV Kommission) des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) 2010. https://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/acetaldehyd-51028.html

Ein multidisziplinäres Expertenteam der SKLM hat den aktuellen Kenntnisstand zu Entstehung, Vorkommen, Aufnahmemengen/Exposition und Gesundheitsgefahren von Acetaldehyd zusammengefasst. Im Fokus stand die Frage, ob weiterhin Kenntnislücken bestehen, die für eine wissenschaftlich fundierte Risikobewertung von Acetaldehyd geschlossen werden müssen.



Kanzerogene Wirkung kann derzeit nicht sicher ausgeschlossen werden

Acetaldehyd wirkt genotoxisch in Zellkulturen. Im Tierversuch zeigte sich nach oraler Ethanolgabe und inhalativer Acetaldehydgabe eine systemische (den ganzen Organismus betreffende) genotoxische Wirkung von Acetaldehyd. In verschiedenen Tierstudien und an Zellkulturen wurde eine dosisabhängige Bindung von Acetaldehyd an die DNA (Träger der Erbinformation), beobachtet.

Hingegen ist die Datenlage zur Kanzerogenität von Acetaldehyd nach oraler Aufnahme ohne gleichzeitige Ethanolaufnahme auch weiterhin begrenzt. Nach wie vor kann die

Frage nicht abschließend beantwortet werden, ob Acetaldehyd nach oraler Exposition *in vivo* gentoxisch (erbgutschädigend) wirkt und zu Veränderungen des Erbguts führt. Zwar erscheint es unwahrscheinlich, dass Acetaldehyd in höheren Konzentrationen im Organismus verfügbar wird, da es nach oraler Aufnahme im Darm und in der Leber schnell und wirksam verstoffwechselt wird. Allerdings kann eine gentoxische und kanzerogene Wirkung auf Gewebe mit direktem Kontakt zu Acetaldehyd, wie z.B. die oberen Luftwege, die Mundhöhle oder die Speiseröhre, zum derzeitigen Wissensstand nicht sicher ausgeschlossen werden.

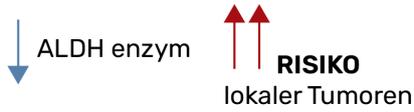
Gesundheitliche Auswirkungen

- **Gentoxische** Effekte in **Zellkulturen** 
- **Gentoxische** und **mutagene** Wirkungen nach oraler Exposition 
- Acetaldehyd wird **effizient metabolisiert** und ist wahrscheinlich **nicht systemisch verfügbar**



- Gentoxische und karzinogene Wirkungen in den **direkt exponierten Geweben** (Mundhöhle, Magen-Darm-Trakt) können nicht ausgeschlossen werden

- Möglicherweise erhöhtes **Risiko lokaler Tumoren** bei reduzierter **ALDH-Enzymaktivität**



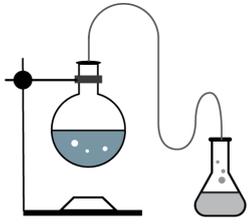
Wieviel wird als Aromastoff aufgenommen?

Eine weitere Unsicherheit bei der Bewertung betrifft die Aufnahmemengen als Aromastoff und die daraus resultierende Exposition. Es gibt zum Beispiel keine detaillierten und aktuellen Abschätzungen der Exposition, da Acetaldehyd in Lebensmitteln nicht deklariert

werden muss und systematische chemische Analysen der wichtigsten Lebensmittelgruppen fehlen. Darüber hinaus ist anhand analytischer Daten keine Unterscheidung möglich, ob die gemessenen Acetaldehydgehalte auf den Einsatz als Aromastoff, auf den Übergang aus Verpackungsmaterialien oder auf ein natürliches Vorkommen zurückzuführen sind.

Acetaldehyd-Exposition

- Standardisierte **analytische Methoden** müssen entwickelt werden
- Keine Unterscheidung möglich zwischen in Lebensmitteln **zugesetztem** und **natürlich vorkommendem** Acetaldehyd



- Keine spezifische **Kennzeichnung** von Acetaldehyd: nur als "**Aromastoff**"
- Acetaldehyd-**Aufnahme** aus der Verwendung als **Aromastoff unbekannt**
- **Bildung** von Acetaldehyd **im Organismus** ?



Auch liegen nur wenige Daten zur endogenen (im Körper ablaufenden) Acetaldehydbildung vor, und es gibt keine zuverlässigen Schätzungen zu den gebildeten Mengen (endogene Exposition). Daher kann wissenschaftlich nicht zuverlässig abgeschätzt werden, welchen Beitrag zur Gesamtexposition die Verwendung von Acetaldehyd als Aromastoff im Vergleich zur Aufnahme über das natürliche Vorkommen in Lebensmitteln und im Vergleich zum Vorkommen als Nebenprodukt des menschlichen Stoffwechsels (endogene Hintergrundbelastung) leistet. Eine vollständige wissenschaftliche Bewertung des gesundheitlichen Risikos der Verwendung von Acetaldehyd als Aromastoff ist daher derzeit nicht möglich.

Weitere Forschung für umfassende Risikobewertung

Nach Ansicht der SKLM ist noch weitere Forschung nötig, um eine umfassende Risikobewertung durchführen zu können. Um systematische chemische Analysen der Acetaldehydgehalte in den wichtigsten Lebensmittelgruppen durchführen zu können, müssen standardisierte analytische Methoden entwickelt werden. Ebenso sind Studien mit spezifischen Biomarkern, die die Exposition gegenüber Acetaldehyd aus Lebensmitteln belegen, notwendig, insbesondere um lokale Effekte im oberen Verdauungstrakt zu erfassen. Auch sollte geklärt werden, ob nach oraler Aufnahme von Acetaldehyd erbgutverändernde Wirkungen auftreten können.

Wissenslücken und Forschungsbedarf

- Aktuelle **Expositionsbewertung** notwendig
- **Gentoxizität** und **Mutagenität** unklar
- Bedarf an **toxikokinetischen** Studien
- Bedarf an **Biomarkern** zur Unterscheidung von zugesetztem und im Organismus gebildetem Acetaldehyd



- Bedarf an standardisierten **Analysemethoden** zur Bestimmung von Acetaldehyd
- Bedarf an **chemischen Analysen** von Acetaldehyd in den meisten relevanten Lebensmittelgruppen



Fazit der SKLM: Neubewertung von Acetaldehyd erforderlich

Abschließend kommt die SKLM aufgrund der noch vorhandenen Wissenslücken und den sich hieraus ergebenden Unsicherheiten sowie den Bedenken hinsichtlich einer möglichen erbgutschädigenden Wirkung von oral aufgenommenem Acetaldehyd zu dem Schluss,

dass Zweifel an der Sicherheit von Acetaldehyd als Aromastoff bestehen. Der gezielte Zusatz von Acetaldehyd als Aromastoff sollte aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes neu beurteilt werden.

Neubewertung von Acetaldehyd erforderlich

Aufgrund des **gentoxischen Gefährdungspotenzials** sowie zahlreicher **Datenlücken** bestehen **Zweifel an der Sicherheit** von Acetaldehyd als Aromastoff.



Schlussfolgerungen der SKLM:

Aus Gründen des **vorsorgenden Verbraucherschutzes** sollte der gezielte Zusatz von Acetaldehyd als **Aromastoff neu beurteilt** werden.

