

Mitteilung 55/2024

4. Dezember 2024

Aromastoffe in E-Zigaretten: aktualisierte Bewertung von Safrol, Sucralose und Menthol

→ Aktualisiert die Stellungnahme 43/2021 vom 28. Dezember 2021 „Gesundheitliche Risiken durch Aromen in E-Zigaretten: Es besteht Forschungsbedarf“. Die Bewertung der Stoffe Safrol, Sucralose und Menthol wurde aktualisiert.

Liquids von E-Zigaretten, die beim Rauchen erhitzt bzw. verdampft werden, enthalten üblicherweise Aromastoffe, die dem inhalierten Dampf einen bestimmten Geschmack verleihen. Im Vergleich zum Rauch von Tabakzigaretten erhalten die Aerosole der E-Zigaretten deutlich weniger gesundheitsschädliche Substanzen, sie stellen aber dennoch ein gesundheitliches Risiko für die Atemwege dar, weil durch das Erhitzen und Verdampfen von Aromen toxische Substanzen entstehen können. Im Jahr 2021 hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) die Datenlage hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Risiken von Aromen in den Liquids von elektronischen Zigaretten bewertet. Die Bewertung von drei der damals betrachteten Stoffe hat das BfR nun aktualisiert.

1 Gegenstand der Bewertung

In der vorliegenden Neubewertung hat das BfR mit Blick auf die Verwendung in E-Zigaretten geprüft, ob es neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Aromastoffen Menthol, Safrol und Sucralose gibt.

2 Ergebnis

1) Safrol

Die Substanz 5-Allylbenzo[1,3]dioxol (Safrol), CAS Nr. 94-59-7 ist nach CLP-VO harmonisiert als mutagener Stoff der Kategorie 2 sowie als karzinogener Stoff der Kategorie 1B eingestuft und damit nach Anlage 2 Punkt 4. a) der Tabakerzeugnisverordnung in E-Zigaretten und Nachfüllbehältern verboten.

2) Sucralose

Bereits in seiner Stellungnahme aus dem Jahr 2019 zum Süßstoff Sucralose in Lebensmitteln hat das BfR darauf hingewiesen, dass sich der Stoff bei Temperaturen über 120 °C zu gesundheitsschädlichen Chlorverbindungen wie z. B. Chlorpropanolen zersetzt [1].

Mittlerweile gibt es auch Untersuchungen, die eine Zersetzung im Liquid bei Erhitzung in einer E-Zigarette belegen [2,3]. Hier wurde zum Beispiel die Entstehung von Chlorpropanol-derivaten gezeigt. Bei der Untersuchung hatte die Anzahl der Züge einen größeren Einfluss auf die Bildung der chlorierten Komponenten als der Einfluss der Temperatur bei Betriebstemperaturen von über 200 °C. In einer weiteren Studie wurde festgestellt, dass bei Verdampfung eines sucralosehaltigen E-Liquids (0,24 % w/w oder mehr) die Bildung von Aldehyden, wie Propanal, Acetaldehyd, Glycolaldehyd und Acrolein sowie von Formaldehydhemiacetalen, die Formaldehyd freisetzen können, zunimmt [4].

Es ist darauf hinzuweisen, dass in einer Studie die getesteten Konzentrationen von Sucralose (1 - 7 % w/w) über den Konzentrationen in handelsüblichen Liquids von 0,1 - 0,5 % w/w lagen [5]. Jedoch wird Sucralose auch als sogenannter „do-it-yourself“ Süßstoff von Konsumenten selbst eingesetzt.

3) Menthol

Menthol stellt eine häufig verwendete Geschmacksrichtung in Liquids dar, die nicht nur in Liquids mit Mentholgeschmack auftritt, sondern in niedriger Konzentration auch in vielen anderen handelsüblichen Liquids zum Abrunden des Geschmacks enthalten ist. Menthol selbst hat eine kühlende Wirkung im Bereich von Zunge und Mundhöhle, die auf einer Aktivierung von thermosensitiven Rezeptoren beruht [6-8]. Hinzu kommt eine lokalanästhetische Wirkung, die auf eine Blockade von Schmerzrezeptoren zurückzuführen ist [7]. Die Effekte können Reizungen und Irritationen in der Mundhöhle und im Rachenraum mildern. Im Tierversuch wurden beispielsweise verminderte Abwehrreaktionen gegen reizende Bestandteile des Tabakrauches festgestellt, die durch den Kälterezeptor TRPM8 vermittelt wurden [9]. Die Aktivierung des TRPM8-Rezeptors bildet dabei den zentrale physiologische Wirkmechanismus [10]. Auch kann Menthol bei empfindlichen Menschen den Hustenreiz unterdrücken, der durch bestimmte Chemikalien wie Capsaicin ausgelöst wird [11].

Eine Studie aus dem Jahr 2016 zeigt, dass Menthol die reizenden sensorischen Wirkungen von Liquids, die hohe Nikotingehalte aufweisen, mildert [12]. Auch wenn derzeit Studien fehlen, die eine verstärkende Inhalation bzw. Nikotinaufnahme beim Dampfen von mentholhaltigen E-Zigaretten belegen würden, legen die existierenden Daten nahe, dass Menthol und andere TRPM8-aktivierende Substanzen auch bei E-Zigaretten mit hohen Nikotingehalten den Einstieg in das Dampfen erleichtern.

Weiterhin gibt es aktuelle Hinweise darauf, dass Menthol in Liquids zu einer erhöhten Freisetzung von Mikro- und Submikronpartikeln beim Konsum von E-Zigaretten führt. Dies steht in Verbindung mit einer schlechteren Lungenfunktion bei Rauchern, die Tabak- und E-Zigarette gleichzeitig nutzen (dual use) [13].

Weiterhin ist Menthol in Arzneimitteln und zahlreichen anderen Produkten enthalten, die als gesundheitsfördernd gelten. So gibt es eine Vielzahl mentholhaltiger Arzneimittel auf dem Markt, die zur inhalativen Therapie von Erkältungskrankheiten empfohlen werden. Diese Produkte werden mit Eigenschaften wie Entspannung, Erleichtern des Abhustens und

Linderung beworben. Es kann daher der Eindruck eines gesundheitlichen Nutzens von Menthol auch bei der Nutzung mentholhaltiger Liquids erweckt werden.

Trotz aktueller Studien zur geringeren Gesundheitsschädlichkeit von E-Zigaretten im Vergleich zu herkömmlichen Tabakzigaretten und der beschriebenen Hilfestellung beim Ausstieg aus dem Rauchen [14,15] stellt der Jugendschutz einen wichtigen Aspekt gerade in Bezug auf fruchtige Aromen und solche mit Mentholgeschmack dar. Es gibt Hinweise darauf, dass Menthol, selbst in sehr geringen Konzentrationen, die Attraktivität von E-Zigaretten bei Jugendlichen erhöhen kann [16]. So zeigt zum Beispiel eine Studie aus dem Jahr 2022 einen verbreiteten Konsum von E-Zigaretten mit Menthol- und Fruchtgeschmack unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen in den USA auf [17].

Dies ist besonders kritisch zu betrachten, da die gesteigerte Attraktivität den fortgesetzten Konsum und den Übergang zu höheren, süchtig machenden Nikotinmengen fördern könnte. Dies gilt insbesondere in Kombination mit höheren Mentholkonzentrationen, wie sie inkommerziellen Liquids zu finden sind.

3 Referenzen

- [1] BfR Süßstoff Sucralose: Beim Erhitzen von Lebensmitteln können gesundheitsschädliche Verbindungen entstehen. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/suessstoff-sucralose-beim-erhitzen-von-lebensmitteln-koennen-gesundheitsschaedliche-verbindungen-entstehen.pdf>.
- [2] El-Hage, Rachel, et al. "Toxic emissions resulting from sucralose added to electronic cigarette liquids." *Aerosol Science and Technology* 53.10 (2019): 1197-1203.
- [3] Moser, Daniel, et al. "Quantification and cytotoxicity of degradation products (chloropropanols) in sucralose containing e-liquids with propylene glycol and glycerol as base." *Toxicology and Applied Pharmacology* 430 (2021): 115727.
- [4] Duell, Anna K., et al. "Sucralose-enhanced degradation of electronic cigarette liquids during vaping." *Chemical research in toxicology* 32.6 (2019): 1241-1249.
- [5] Schlappack, Tobias, et al. "Ambient mass spectrometry and near-infrared spectroscopy—a direct comparison of methods for the quantification of sucralose in e-liquids." *Analytical Methods* 15.20 (2023): 2448-2455.
- [6] Eccles, R. "Menthol and related cooling compounds." *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 46.8 (1994): 618-630.
- [7] Kahnert, S., et al. "Wirkungen von Menthol als Zusatzstoff in Tabakprodukten und die Notwendigkeit einer Regulierung." *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 55.3 (2012): 409-415.
- [8] Kamatou, Guy PP, et al. "Menthol: a simple monoterpene with remarkable biological properties." *Phytochemistry* 96 (2013): 15-25.
- [9] Willis, Daniel N., et al. "Menthol attenuates respiratory irritation responses to multiple cigarette smoke irritants." *The FASEB Journal* 25.12 (2011): 4434.

- [10] McKemy, David D., Werner M. Neuhausser, and David Julius. "Identification of a cold receptor reveals a general role for TRP channels in thermosensation." *Nature* 416.6876 (2002): 52-58.
- [11] Millqvist, Eva, Ewa Ternesten-Hasséus, and Mats Bende. "Inhalation of menthol reduces capsaicin cough sensitivity and influences inspiratory flows in chronic cough." *Respiratory medicine* 107.3 (2013): 433-438.
- [12] Rosbrook, Kathryn, and Barry G. Green. "Sensory effects of menthol and nicotine in an e-cigarette." *Nicotine & Tobacco Research* 18.7 (2016): 1588-1595.
- [13] Chandra, Divay, et al. "Electronic cigarette menthol flavoring is associated with increased inhaled micro and sub-micron particles and worse lung function in combustion cigarette smokers." *Respiratory Research* 24.1 (2023): 1-11.
- [14] Yayan, Josef, et al. "Comparative systematic review on the safety of e-cigarettes and conventional cigarettes." *Food and Chemical Toxicology* (2024): 114507.
- [15] Auer, Reto, et al. "Electronic Nicotine-Delivery Systems for Smoking Cessation." *New England Journal of Medicine* 390.7 (2024): 601-610.
- [16] Krishnan-Sarin, Suchitra, et al. "Studying the interactive effects of menthol and nicotine among youth: an examination using e-cigarettes." *Drug and Alcohol Dependence* 180 (2017): 193-199.
- [17] Chaffee, Benjamin W., et al. "Preferences, use, and perceived access to flavored e-cigarettes among United States adolescents and young adults." *Drug and alcohol dependence reports* 3 (2022): 100068.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zu E-Zigaretten:

BfR-Stellungnahme: Gesundheitliche Risiken durch Aromen in E-Zigaretten: Es besteht Forschungsbedarf
<https://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitliche-risiken-durch-aromen-in-e-zigaretten-es-besteht-forschungsbedarf.pdf>

FAQ: E-Zigaretten – alles anderes als harmlos
<https://www.bfr.bund.de/cm/343/e-zigaretten-alles-andere-als-harmlos.pdf>

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.

Impressum

Herausgeber:

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Straße 8-10

10589 Berlin

T +49 30 18412-0

F +49 30 18412-99099

bfr@bfr.bund.de

[bfr.bund.de](https://www.bfr.bund.de)

Anstalt des öffentlichen Rechts

Vertreten durch den Präsidenten Professor Dr. Dr. Dr. h.c. Andreas Hensel

Aufsichtsbehörde: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

USt-IdNr: DE 165 893 448

V.i.S.d.P: Dr. Suzan Fiack



gültig für Texte, die vom BfR erstellt wurden

Bilder/Fotos/Grafiken sind ausgenommen, wenn nicht anders gekennzeichnet

BfR | Risiken erkennen –
Gesundheit schützen