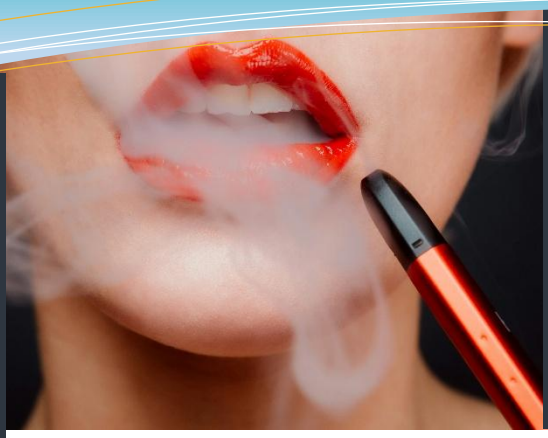
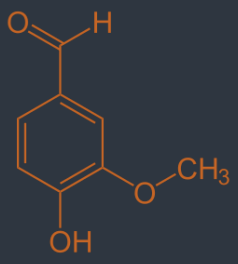
AUSGABE
48
Oktober
2026

GT
GESELLSCHAFT FÜR
TOXIKOLOGIE

Gift des Monats





Vanillin

Vapes – harmloser Dampf oder toxischer Cocktail?

E-Zigaretten, auch Vapes genannt, gelten als weniger schädliche Alternative zu Tabakzigaretten. Statt Tabak zu verbrennen, erhitzen sie ein Liquid zu einem inhalierbaren Aerosol. Dessen Risikobewertung ist komplex: Zahlreiche Substanzen werden gleichzeitig aufgenommen, während sich die Zusammensetzung bei der Nutzung verändert. Bereits im Liquid können Stoffe miteinander reagieren, beim Erhitzen entstehen weitere Verbindungen. Im Körper können sich ihre Wirkungen auf dieselben Zielstrukturen überlagern oder verstärken.

Liquids bestehen hauptsächlich aus Propylenglykol und Glycerin sowie häufig Nikotin, Aroma- und Farbstoffen. Nikotin macht abhängig, erhöht Herzfrequenz und Blutdruck und kann die Gehirnentwicklung Jugendlicher beeinträchtigen. Beim Erhitzen können Formaldehyd, Acetaldehyd und Acrolein entstehen. Formaldehyd ist von der IARC als krebserzeugend für den Menschen eingestuft (Gruppe 1). Acrolein schädigt Zellproteine, beeinträchtigt die Selbstreinigung der Atemwege und fördert Entzündungen, die langfristig zu chronischer Bronchitis oder chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) beitragen können.

Bei den Aromastoffen handelt es sich meist um lebensmittelrechtlich zugelassene Aromen. Zu den häufig verwendeten Aromen zählen Vanillin, Ethylmaltol und Ethylbutyrat, wobei laut einer niederländischen Studie durchschnittlich zehn Aromastoffe pro Liquid verwendet werden. Ihre Zulassung für die Verwendung in Lebensmitteln belegt keine Sicherheit beim Einatmen. Vanillin reagiert bereits im Liquid mit Propylenglykol zu Acetalen, die ins Aerosol übergehen können. In menschlichen Bronchial- und Lungenzelllinien verminderten diese Reaktionsprodukte die mitochondriale Energieproduktion stärker als Vanillin selbst und schädigten bei hohen Konzentrationen Zellen. Zimtaldehyd und zimthaltiges Vape-Aerosol verlangsamten in primären menschlichen Bronchialepithelkulturen den Flimmerhärchenschlag, was die Abwehr eingeatmeter Krankheitserreger schwächen könnte. Ethylmaltol förderte bei

Der Vorschlag, Vapes als Gift des Monats zu wählen, kam vom Arbeitskreis Mischungstoxikologie

…weil sie beispielhaft zeigen, wie chemische Wechselwirkungen, die Bildung neuer Schadstoffe beim Erhitzen und mögliche kombinierte Wirkungen verschiedener Substanzen die toxikologische Risikobewertung komplexer Gemische erschweren.

Cooling Agents – Kühle mit gesundheitlichen Risiken

Moderne Vapes enthalten häufig synthetische Kühlstoffe wie WS-23, WS-3 und WS-5. Sie aktivieren den Kälterezeptor TRPM8 und erzeugen dadurch ein Kältegefühl, ohne die Temperatur tatsächlich zu senken.

Diese sensorische Wirkung kann die Reizung durch Nikotin und andere Aerosolbestandteile überdecken. Dadurch könnte das Inhalieren erleichtert und die Nikotinaufnahme erhöht werden, was insbesondere bei Jugendlichen eine Abhängigkeit begünstigen könnte. Toxikologisch sind die Kühlstoffe keineswegs unbedenklich. In Tierversuchen verursachten sie unter anderem Leber- und Nierenschäden. Zellstudien mit WS-23 zeigten zudem Schädigungen des Bronchialepithels. Belastbare Inhalationsstudien fehlen jedoch weitgehend. Das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) kam in einer aktuellen Stellungnahme zu dem Ergebnis, dass selbst bei niedrigen Konsummengen gesundheitliche Risiken nicht ausgeschlossen werden können. Kombinierte Wirkungen mehrerer Kühl- und Aromastoffe wurden bei dieser Bewertung nicht berücksichtigt.

AUSGABE
48
Oktober
2026

GT
GESELLSCHAFT FÜR
TOXIKOLOGIE

Gift des Monats

Sucralose – wenn ein Süßstoff neue Schadstoffe erzeugt

Sucralose ist ein chlorierter Süßstoff, der auch E-Liquids zugesetzt wird. Bei Temperaturen über etwa 120 °C kann er sich zu verschiedenen Chlorpropanolen, insbesondere zu 3-Chlorpropan-1,2-diol (3-MCPD) zersetzen, wie in einer Studie an Aerosolkondensaten experimentell erhitzter Liquids mittels Gaschromatographie nachgewiesen werden konnte. Die IARC stuft 3-MCPD als möglicherweise krebserzeugend für den Menschen (Gruppe 2B) ein. In Tierversuchen verursachte die orale Aufnahme Nieren- und Hodenschäden. Die untersuchten Aerosolkondensate verminderten zudem *in vitro* die Stoffwechselaktivität menschlicher Gefäßendothelzellen. Das gesundheitliche Risiko bei inhalativer Exposition ist bislang nicht geklärt.

Sucralose beeinflusst außerdem den thermischen Abbau anderer Liquidbestandteile. So konnte in einer Studie gezeigt werden, dass bereits 0,24 Gewichts-% Sucralose die Bildung von Acrolein, Acetaldehyd und Formaldehyd freisetzenden Hemiacetalen aus Propylenglykol und Glycerin verstärkten, was eine erhöhte Belastung mit atemwegsschädigenden und krebserzeugenden Substanzen zur Folge haben kann.

Der überarbeitete Entwurf zur deutschen Tabakerzeugnisverordnung vom Oktober 2026 sieht deshalb ein Verbot von Sucralose in E-Zigaretten vor. Dieses ist bislang nicht in Kraft getreten.

hoher Konzentration in Bronchialepithel- und makrophagenähnlichen Zelllinien oxidativen Stress. In letzteren stieg zudem die Freisetzung von Entzündungsbotenstoffen. Die Übertragbarkeit auf reale Konsumexpositionen bleibt ungeklärt. Auch für die in E-Liquids nachgewiesene Farbstoffe fehlen weitgehend Daten zur inhalativen Toxizität und zum Übergang ins Aerosol. Besonders bei ungeprüften, günstigen Internetimporten besteht zudem das Risiko, verbotenen oder nicht deklarierten Farb- und Aromastoffen mit möglicherweise gesundheitsschädlichen Wirkungen ausgesetzt zu sein.

Zusätzliche Schadstoffe können aus den Geräten stammen. Eine Studie an Einweg-Vapes fand teils hohe Aerosolgehalte an Blei, Nickel und Antimon. Blei kann Nerven und Nieren schädigen, Nickel die Atemwege sensibilisieren. Die IARC stuft Nickelverbindungen als krebserzeugend (Gruppe 1), metallisches Nickel als möglicherweise krebserzeugend (Gruppe 2B) ein. Welche Nickelspezies vorlagen, blieb ungeklärt. Nachgewiesen wurde auch dreiwertiges Antimon, das als wahrscheinlich krebserzeugend (Gruppe 2A) gilt. Bei einzelnen Geräten stieg die Metallfreisetzung mit der Nutzungsdauer erheblich.

Zwar setzen Vapes viele Schadstoffe in geringeren Mengen frei als Tabakzigaretten, epidemiologische Studien berichten dennoch Zusammenhänge mit Asthma und COPD, ohne dass die Kausalität abschließend geklärt ist. Auch fehlen zentrale Studien über mögliche additive oder synergistische Wirkungen der Inhaltsstoffe, weshalb derzeit keine abschließende Risikobewertung gemacht werden kann. Bisherige Erkenntnis geben aber weiterhin Grund zur Besorgnis.

Text: Ute Haßmann

Literatur und links:

- Beyond Nicotine: Toxicological Insights Into Metals, Nanoparticles, and Flavoring Agents in E-Cigarette Aerosols - Beigh - Journal of Applied Toxicology - Wiley Online Library
- E-Cigarette Toxicology | Annual Reviews
- E-Zigaretten: Alles andere als harmlos
- Aromastoffe in E-Zigaretten: aktualisierte Bewertung von Safrol, Sucralose und Menthol - BfR
- Comprehensive overview of common e-liquid ingredients and how they can be used to predict an e-liquid's flavour category | Tobacco Control
- Kühlstoffe in E-Zigaretten sind schlecht erforscht – Gesundheitsschäden möglich
- 6-Methylnikotin in E-Zigaretten: Unzureichende Datenlage – BfR beteiligt sich an Untersuchung des Suchtpotenzials - BfR
- Elevated Toxic Element Emissions from Popular Disposable E-Cigarettes: Sources, Life Cycle, and Health Risks | ACS Central Science | ACS Publications
- Evidence update on the respiratory health effects of vaping e-cigarettes: A systematic review and meta-analysis
- Formation of flavorant–propylene Glycol Adducts With Novel Toxicological Properties in Chemically Unstable E-Cigarette Liquids | Nicotine & Tobacco Research | Oxford Academic
- Evidence update on the respiratory health effects of vaping e-cigarettes: A systematic review and meta-analysis
- 3-MONOCHLORO-1,2-PROPANEDIOL - Some Chemicals Present in Industrial and Consumer Products, Food and Drinking-Water - NCBI Bookshelf
- Foto von Chiara Summer auf Unsplash

Deutsche Gesellschaft für Toxikologie