

# SCHADSTOFFFREISETZUNG DURCH E-ZIGARETTEN IN DER UMGEBUNGSLUFT

## Keine oder nur geringfügige Gesundheitsrisiken für Umstehende



Bei der Verwendung von E-Zigaretten und Tabakerhitzern entstehen keine gesundheitsschädlichen Verbrennungsprodukte. Das durch Erhitzung erzeugte und inhalede Aerosol (Main Stream Aerosol) besteht hauptsächlich aus Wasser, Glycerin, Propylenglykol, Nikotin und Aromastoffen. Die Schadstoffgehalte sind etwa 10 bis 100-fach niedriger als im Zigarettenrauch. Dies wurde 2022 in einem aktualisierten Bericht der englischen Gesundheitsbehörden<sup>i</sup>, sowie in zahlreichen Untersuchungen bestätigt<sup>ii</sup>. Beim Dampfen von E-Zigaretten entsteht zwischen den einzelnen Zügen kein Nebenstromrauch, der beim Rauchen eine wichtige Quelle für die Schadstoffbelastung der Innenraumluft darstellt<sup>iii</sup>. Die einzige relevante Schadstoffquelle ist hier die ausgeatmete Luft (Second Hand Aerosol/SHA).

Die geringen Schadstoffgehalte in den inhalierten Aerosolen führen letztlich auch zu einer entsprechend niedrigen Belastung der Innenraumluft im Vergleich zum Rauchen. Für die meisten Schadstoffe werden die regulatorischen und toxikologischen Richt- und Orientierungswerte zur Abschätzung der gesundheitlichen Risiken daher nicht überschritten (Abbildung 1).

Potenzielle Gefährdungen von Unbeteiligten durch Second Hand Aerosole von E-Zigaretten werden auf drei Faktoren zurückgeführt, die im Folgenden diskutiert werden. Grundlage ist ein Übersichtsartikel von Li et al. (2020)<sup>iv</sup>, indem die Daten aus 37 Studien zum Mainstream Aerosol und 11 Studien zum Second Hand Aerosol zusammengefasst wurden.

## 1 Krebserregende und gesundheitsschädliche Stoffe

In Abbildung 1 sind die Gehalte von wichtigen Carbonylverbindungen, aromatischen volatilen (flüchtigen) Verbindungen (VOC), Metallen und tabakspezifischen Nitrosaminen für Second Hand Aerosole von E-Zigaretten zusammengefasst. Die **roten Balken illustrieren** die entsprechenden Gehalte im Tabakrauch. Die senkrechte Linie markiert den Wert  $1 \mu\text{g pro m}^3$ . Für Carbonyle (Aldehyde und Ketone) und VOC liegen die Werte in den SHA deutlich niedriger als im Zigarettenrauch. Der geringste Abstand besteht bei Formaldehyd, einer krebserregenden Substanz, die verstärkt bei Überhitzungen unter „Dry Puff“-Bedingungen, d.h. bei eingeschränktem Liquidnachfluss oder Trockenlaufen des Verdampfers, entstehen kann. Im Gegensatz zum Zigarettenrauch liegen die Formaldehydgehalte im Secondhand Aerosol von E-Zigaretten deutlich (10-fach) unter dem von der WHO-Richtwert von  $100 \mu\text{g/m}^3$ , der mit dem Vorsorgerichtwert des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) am Umweltbundesamt übereinstimmt. Unterhalb dieses Wertes

wären selbst bei einer lebenslangen Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten. Andere Richtwerte, die insbesondere von der EU festgelegt wurden, sind risikobasiert und orientieren sich auch an den Hintergrundbelastungen. Auch hier kam es in den im Übersichtsartikel zusammengefassten Studien zu keinen Überschreitungen.

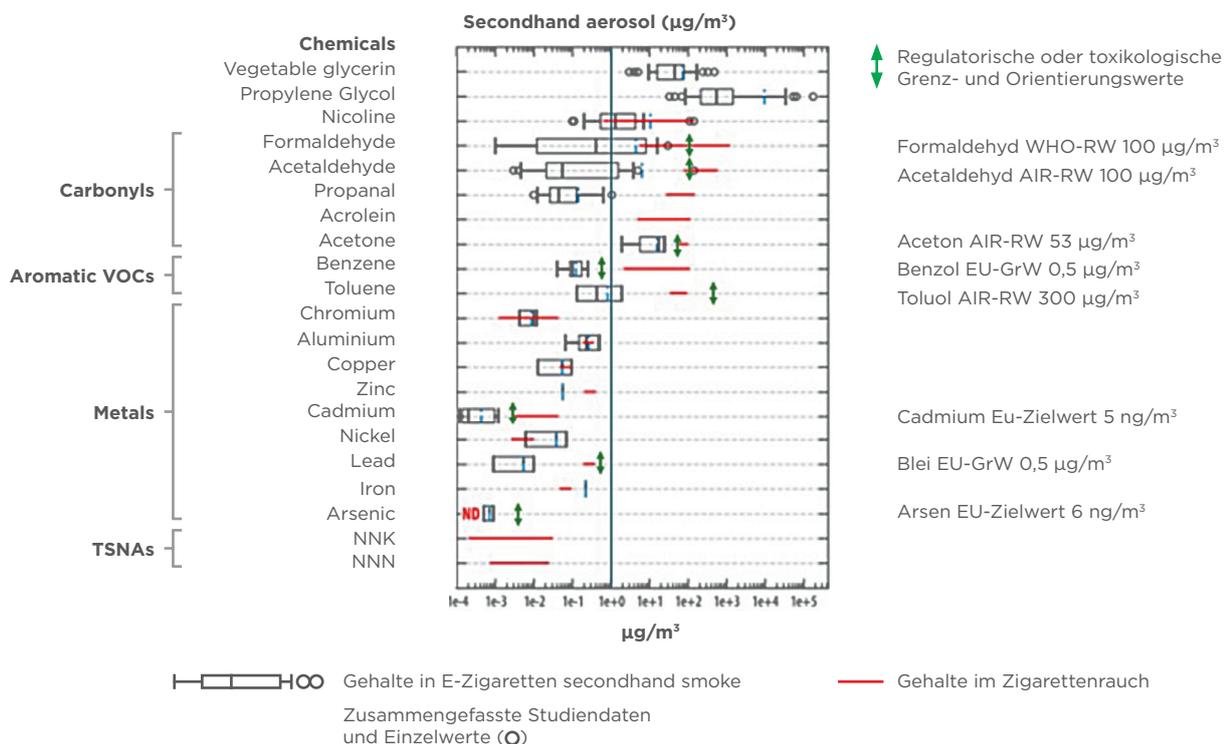
Insgesamt sind durch die Schadstofffreisetzung von E-Zigaretten keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen für Unbeteiligte zu erwarten.

## 2 Propylenglykol (PG) und Glycerin

Diese Substanzen werden zur Bildung des Trägeraerosols benötigt und gelten als gesundheitlich unbedenklich. Die Gehalte liegen deutlich höher als im Zigarettenrauch. Propylenglykol kann in hohen Konzentrationen allerdings Irritationen u.a. in den Atemwegen auslösen. Der AIR-Vorsorgerichtwert von  $60 \mu\text{g/m}^3$  kann im SHA überschritten werden. Allerdings wird das SHA beim Ausatmen mit der Raum- oder Außenluft verdünnt.

**ABBILDUNG 1: SCHADSTOFFGEHALTE IN DEN „SECONDHAND“ AEROSOLEN VON E-ZIGARETTEN UND IM TABAKRAUCH.**

Aus Li et al., (2020) Annu Rev Public Health 41: 363-380, Abbildung 3b, erweitert.



Oldham et al. hatten unter realistischen Bedingungen (Wohnbereich, Büro, Event/Hospitality) die Innenraumbelastung mit 43 Dampfern und Rauchern über 4 Stunden gemessen<sup>v</sup>. Der höchste Wert für Propylenglykol lag beim Dampfen bei 51 µg/m<sup>3</sup> und wurde unter Ad libitum Bedingungen (d.h. Dampfer konnten ohne Vorgaben oder Beschränkungen durch das Studiendesign konsumieren) und bei einem geringen Luftaustausch gemessen<sup>v</sup>. Dieser Wert liegt etwas unterhalb des AIR-Vorsorgerichtwertes. Temporäre Überschreitungen wären bei einer intensiven Nutzung von E-Zigaretten denkbar, würden aber zunächst zu akuten Effekten (z. B. Atemwegsreizungen) führen und keine anhaltenden Gesundheitsschäden auslösen. Die Überschreitung des Gefahrenrichtwerts (600 µg/m<sup>3</sup>) kann dagegen ausgeschlossen werden.

### 3

## Nikotin

E-Zigaretten sind Nikotinprodukte und gesundheitlich nicht unbedenklich. Im SHA können vergleichbare Nikotingehalte wie im Zigarettenrauch vorliegen. Die Resorption durch Unbeteiligte ist bei Emissionen von E-Zigaretten allerdings weniger effizient. Birch et al. verglichen anhand von Biomarkern die Nikotinbelastung von 1.777 Kindern, die in Dampfer- oder Raucherhaushalten lebten<sup>vi</sup>. Die Nikotinbelastung war für Kinder in Dampferhaushalten 83,6% geringer im Vergleich zu Haushalten, in denen Kinder Passivrauch von Tabakzigaretten ausgesetzt waren. Kinder sollten weder Zigarettenrauch noch den Aerosolen von E-Zigaretten ausgesetzt sein. Die Befunde sind ein starkes Argument für Rauch- und Dampfverbote in Schulen oder Einrichtungen, die vorrangig von Kindern und Jugendlichen genutzt werden.

Generelle Dampfverbote am Arbeitsplatz oder in der Gastronomie zum Schutz unbeteiligter Erwachsener wären dennoch unverhältnismäßig. Das verdeutlicht auch eine Expositionsabschätzung anhand der von Oldham et al. (2021)<sup>v</sup> gemessenen Innenraumwerte für Nikotin, die bei allen Messungen unter 10 µg/m<sup>3</sup> lagen. Bei einem Atemvolumen von 10 m<sup>3</sup> pro Tag wären selbst bei dauerhafter Exposition und postulierter vollständiger Resorption nur geringfügige Überschreitungen der akuten Referenzdosis (ARfD) von 0,8 µg pro kg Körpergewicht für Erwachsene möglich. Unter realistischen Annahmen wäre eine Überschreitung jedoch sehr unwahrscheinlich. Unterhalb der ARfD sind keine physiologischen (z. B. Beschleunigung der Herzfrequenz) oder gesundheitlich relevanten Wirkungen für Nikotin dokumentiert. Es kann ebenfalls davon ausgegangen werden, dass eine geringfügige Nikotinaufnahme unterhalb der akuten Referenzdosis für Erwachsene kein relevantes Suchtpotenzial birgt.

### FAZIT:

**Secondhand Aerosole, die beim Dampfen von E-Zigaretten in Innenräumen freigesetzt werden, bergen für Unbeteiligte keine oder nur geringe gesundheitliche Risiken. Kinder, Schwangere und Risikogruppen sollten den Konsum von Nikotin und die Inhalation von Secondhand Aerosolen grundsätzlich vermeiden.**

<sup>i</sup> Neill A, Simonavičius E, Brose L, Taylor E, East K, Zúikova E, Calder R, Robson D. Nicotine vaping in England: an evidence update including health risks and perceptions, 2022. A report commissioned by the Office for Health Improvement and Disparities. London.

<sup>ii</sup> siehe u.a. Margham et al. (2016). Chemical Composition of Aerosol from an E-Cigarette: A Quantitative Comparison with Cigarette Smoke. *Chem Res Toxicol*. 29:1662-1678; Mallock et al., Levels of selected analytes in the emissions of „heat not burn“ tobacco products that are relevant to assess human health risks. *Arch Toxicol*. 2018 Jun;92(6):2145-2149.

<sup>iii</sup> Long GA (2014). Comparison of Select Analytes in Exhaled Aerosol from E-Cigarettes with Exhaled Smoke from a Conventional Cigarette and Exhaled Breaths. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 11:1177-1191.

<sup>iv</sup> Li L, Xia T, Zhu Z. (2020). Effects of Electronic Cigarettes on Indoor Air Quality and Health. *Annu Rev Public Health* 41: 363-380. doi:10.1146/annurev-publhealth-040119-094043.

<sup>v</sup> Oldham MJ, Sehgal A, Cohen G, Chen J, Evans B, Heraldez D. (2021) Room air constituent concentrations from use of electronic nicotine delivery systems and cigarettes using different ventilation conditions. *Sci Rep*. 2021 Jan 11;11:736. doi: 10.1038/s41598-021-80963-9.

<sup>vi</sup> Birch HT, Brown J, Jackson SE, Jarvis MJ, Shahab L. (2024). Secondhand nicotine absorption from E-cigarettes vs tobacco smoke in children. *JAMA Netw Open* 7:e2421246.

**DR. FRANK HENKLER-STEPHANI**

Senior Director Tobacco Harm Reduction