

## E-Zigaretten

### Definition

In E-Zigaretten wird eine aromatisierte, meist nikotinhaltige Flüssigkeit (Liquid) erhitzt und der Konsument inhaliert das dabei entstehende Aerosol. E-Zigaretten der ersten Generation sehen zumeist wie Zigaretten aus („cigalikes“), haben eine geringe Leistung und ein geringes Füllvolumen. Geräte der zweiten Generation verfügen über einen Tank und einen aufladbaren Akku. E-Zigaretten der dritten Generation sind zudem in ihrer Leistung regulierbar und haben in der Regel ein größeres Fassungsvermögen. (Abb. 1)

### Inhaltsstoffe

Hauptbestandteile der Liquids sind Propylenglykol und/oder Glycerin, Aromen und Nikotin. Die Inhaltsstoffe der Liquids sind – abgesehen von Nikotin – für die Verwendung in Lebensmitteln zugelassen. Dies bedeutet aber nicht, dass sie auch bei Inhalation harmlos sind. Derzeit ist unbekannt, welche Folgen eine langfristige Inhalation der Inhaltsstoffe hat<sup>9</sup>.

Da es viele verschiedene Modelle und Typen von E-Zigaretten gibt (E-Shishas, E-Zigarren, E-Pfeifen, etc.), die zudem ständig weiterentwickelt werden, und Tausende verschiedener Liquids, unterscheiden sich auch die Eigenschaften des von den E-Zigaretten produzierten Aerosols.



Abbildung 1: E-Zigaretten der ersten, zweiten und dritten Generation. Darstellung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2018

### Gesundheitsgefährdung

Beim Erhitzen der Liquids in der E-Zigarette entsteht ein Aerosol, das aus feinen und ultrafeinen Flüssigkeitspartikeln besteht. Neben den im Liquid enthaltenen Substanzen kann es in Abhängigkeit von der Leistung und der Art der E-Zigarette, dem verwendeten Liquid und dem Nutzerverhalten außerdem Formaldehyd (krebserzeugend), Acetaldehyd (möglicherweise krebserzeugend), Acrolein (reizend, giftig), reaktive Sauerstoffverbindungen und Metalle, darunter Nickel (krebserzeugend bei Inhalation), Chrom (krebserzeugend) und Blei (giftig, möglicherweise krebserzeugend)

#### Gesundheitsgefährdung

- Abhängigkeitspotential (wahrscheinlich geringer als beim Rauchen)
- geringere Schadstoffbelastung als durch Rauchen bei vollständigem Wechsel (wahrscheinlich unterschiedlich in Abhängigkeit von E-Zigarette, Liquid, Aromen)
- lungengängige Partikel (Auswirkungen unbekannt)
- potentiell gesundheitsschädliche Substanzen (inhalierte Grundsubstanzen, Metalle, krebserzeugende Substanzen)
- Schädigung der Innenwand von Blutgefäßen\*
- oxidativer Stress (► Zellschädigung?)\*
- Schädigung der Erbsubstanz (► Krebsrisiko?)\*
- langfristiges Gesundheitsrisiko unbekannt
- Verbrennungen (bei unsachgemäßem Gebrauch)
- Vergiftungsgefahr für Kinder beim Verschlucken von Liquid

\*Beobachtungen aus Tier- und Zellversuchen

#### Tabakentwöhnung

- Studien legen einen Nutzen beim Rauchstopp nahe
- wahrscheinlich helfen E-Zigaretten mit Nikotin eher beim Rauchstopp als solche ohne Nikotin
- wahrscheinlich fördert häufiger E-Zigarettenkonsum eher den Rauchstopp als gelegentlicher Konsum
- Rückgang akuter rauchbedingter Gesundheitsbeeinträchtigungen bei vollständigem Wechsel von Tabak auf E-Zigaretten

#### Belastung Dritter („Passivdampfen“)

- Belastung der Raumluft mit Partikeln und Nikotin
- wahrscheinlich geringere Belastung als durch Tabakrauch
- gesundheitliche Auswirkungen nicht auszuschließen, Ausmaß unbekannt

Abbildung 2: Möglicher Schaden und möglicher Nutzen von E-Zigaretten und anderen E-Inhalationsprodukten. Darstellung: Deutsches Krebsforschungszentrum, Stabsstelle Krebsprävention, 2018

enthalten. In der Regel liegen die Schadstoffe im Aerosol meist in deutlich geringeren Mengen als in Tabakrauch vor, einzelne Substanzen können unter bestimmten Bedingungen auch ähnlich hohe (Formaldehyd, Blei, Chrom) oder sogar höhere Konzentrationen (Nickel) als in Tabakrauch erreichen.<sup>9,13</sup> Formaldehyd und Acetaldehyd werden offenbar in der Lunge in den Körper aufgenommen<sup>15</sup>.

Einzelne Inhaltsstoffe haben folgende gesundheitliche Auswirkungen:

- Propylenglykol ist bei Inhalation atemwegsreizend.<sup>9,16</sup>
- Für manche Aromen ist bekannt, dass sie reizend oder für Zellen giftig sein können, beispielsweise Benzaldehyd (künstliches Bittermandelöl) oder Zimtaldehyd.<sup>9,16</sup> Einige davon sind in Deutschland für E-Zigaretten verboten.<sup>2</sup>
- Die Partikel des Aerosols können tief in die Lunge vordringen. Es ist derzeit unbekannt, welche gesundheitlichen Auswirkungen die Aerosol-Partikel haben.<sup>9,16</sup>
- Nikotin macht abhängig und ist giftig; daher kann es beim versehentlichen Verschlucken – vor allem bei Kindern – Vergiftungserscheinungen auslösen. Es steht im Verdacht, Herz-Kreislauferkrankungen, Typ-2-Diabetes und das Wachstum bestehender Tumoren zu fördern. Tierversuchen zufolge beeinträchtigt es bei Ungeborenen die Lungenentwicklung und bei Jugendlichen die Hirnreifung.<sup>7,9</sup>

Beobachtungen am Menschen zeigen, dass E-Zigarettenkonsum kurzfristig die Lungenfunktion beeinträchtigen und zu einer milden entzündlichen Reaktion in den Atemwegen führen kann.<sup>9,16</sup> Zudem aktiviert E-Zigarettenkonsum die Blutplättchen innerhalb weniger Minuten (die Aktivierung von Blutplättchen ist der erste Schritt bei der Blutgerinnung)<sup>10</sup>. In Tier- und Zellversuchen wirkt E-Zigarettenaerosol entzündungsfördernd, erhöht oxidativen Stress (dieser gilt als Mitverursacher von vielen krankhaften Prozessen), ist giftig für Zellen und schädigt die Erbsubstanz.<sup>9,16</sup> Die langfristigen Auswirkungen des E-Zigarettenkonsums auf die Gesundheit sind derzeit unbekannt.<sup>9,16</sup>

Im Vergleich zu Tabakzigaretten sind E-Zigaretten zwar sehr wahrscheinlich deutlich weniger schädlich, dennoch sind sie keine harmlosen Life-Style-Produkte. Nichtraucher sollten E-Zigaretten wegen der unbekannt langfristigen Auswirkung auf die Gesundheit nicht verwenden.

### Nutzen in der Tabakentwöhnung

Mehrere Studien und Übersichtsarbeiten deuten auf einen potentiellen Nutzen von E-Zigaretten in der Tabakentwöhnung hin<sup>8,9</sup>. Auch wenn die Leitlinie zur Tabakentwöhnung E-Zigaretten bislang nicht zum Rauchstopp empfiehlt<sup>1</sup>,

sprechen sich mehrere Fachgesellschaften vorsichtig dafür aus, auch E-Zigaretten in der Tabakentwöhnung einzusetzen<sup>6,11,14</sup>. Die nach aktuellem Forschungsstand erfolgreichste Unterstützung für einen Rauchstopp ist eine Verhaltenstherapie, ergänzt durch Nikotinersatzprodukte wie Nikotinkaugummi oder -pflaster<sup>1</sup>. Für Raucher, die mit diesen leitliniengerechten Hilfsmitteln erfolglos waren oder sie ablehnen und die E-Zigarette ausprobieren möchten, können E-Zigaretten eine weniger schädliche Alternative zum Rauchen sein. Ein eindeutiger gesundheitlicher Vorteil ergibt sich aber nur dann, wenn die Raucher vollständig auf E-Zigaretten umsteigen und ganz mit dem Rauchen aufhören.<sup>6,14</sup> Wegen der unklaren langfristigen Gesundheitsrisiken ist es ratsam, auf lange Sicht auch den E-Zigarettenkonsum zu beenden, sofern E-Zigaretten nicht gebraucht werden, um einen Rückfall ins Rauchen zu vermeiden.<sup>11</sup>

### Belastung Dritter („Passivdampfen“)

Beim Konsum von E-Zigaretten gelangen Partikel, Nikotin und weitere Substanzen, darunter auch krebserzeugende, in die Raumluft. Die Belastung ist wahrscheinlich deutlich geringer als durch Tabakrauch. Eine Gesundheitsgefährdung ist dennoch nicht auszuschließen, deren Ausmaß aber unbekannt.<sup>9</sup> E-Zigaretten sollten daher nicht in geschlossenen Räumen in Anwesenheit von Nichtrauchern verwendet werden.<sup>17</sup>

### Regulierung

- Für E-Zigaretten gelten durch das Tabakerzeugnisgesetz und die Tabakerzeugnisverordnung verschiedene Regelungen zur Produktsicherheit<sup>3,4</sup>:
  - Maximale Füllmenge von Nachfüllbehältern: 10 ml
  - Maximale Füllmenge von E-Zigaretten und Einwegkartuschen: 2 ml
  - Maximaler Nikotingehalt: 20 mg/ml
  - Gleichmäßige Nikotinabgabe
  - Hohe Reinheit der Inhaltsstoffe
  - Verbot bestimmter Zusatzstoffe
  - Kinder-, Manipulations-, Bruch- und Auslaufsicherheit, Mechanismus für auslauffreie Nachfüllung
  - Beipackzettel mit Gebrauchsanleitung, Informationen über gesundheitliche Auswirkungen und Kontaktdaten
  - Warnhinweis zum Abhängigkeitspotential von Nikotin
- Jugendliche dürfen in Deutschland seit 2016 aufgrund einer Änderung des Jugendschutzgesetzes E-Zigaretten weder kaufen noch sie in der Öffentlichkeit verwenden.<sup>5</sup>
- Die Verwendung in Nichtraucherbereichen ist derzeit nicht eindeutig reguliert, da E-Zigaretten nicht verbreitet waren, als die Gesetze verfasst wurden. Grundsätzlich kann der Konsum durch das Hausrecht verboten werden<sup>12</sup>.

#### Impressum

© 2018 Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

**Autoren:** Dr. Katrin Schaller, Dipl.-Biol. Sarah Kahnert, PD Dr. Ute Mons

**Layout, Illustration, Satz:** Dipl.-Biol. Sarah Kahnert

**Zitierweise:** Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg.) E-Zigaretten. Fakten zum Rauchen, Heidelberg, 2018

#### Verantwortlich für den Inhalt:

PD Dr. Ute Mons

Deutsches Krebsforschungszentrum  
Stabsstelle Krebsprävention und  
WHO-Kollaborationszentrum für Tabakkontrolle

Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg  
Fax: 06221 42 30 20, E-Mail: who-cc@dkfz.de

## Literatur

- 1 Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (2015) S3-Leitlinie „Screening, Diagnostik und Behandlung des schädlichen und abhängigen Tabakkonsums“. AWMF-Register Nr. 076-006, Stand: 9. Februar 2015
- 2 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2017) Zweite Verordnung zur Änderung der Tabakerzeugnisverordnung vom 17. Mai 2017. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 28: 1201–1204
- 3 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft & Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016) Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie über Tabakerzeugnisse und verwandte Erzeugnisse vom 27. April 2016. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 20: 980–993
- 4 Bundestag & Bundesrat (2016) Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie über Tabakerzeugnisse und verwandte Erzeugnisse vom 4. April 2016. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 15: 569–584
- 5 Bundestag (2016) Gesetz zum Schutz von Kindern und Jugendlichen vor den Gefahren des Konsums von elektronischen Zigaretten und elektronischen Shishas vom 3. März 2016. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 11: 369–370
- 6 Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen e.V. (2016) „Harm Reduction“: Verringerung von tabakrauchbedingten Gesundheitsschäden durch E-Zigaretten? Stellungnahme der Deutschen Hauptstelle für Suchtfragen e.V. <http://www.dhs.de/dhs-stellungnahmen.html> (abgerufen am 20. August 2018).
- 7 Deutsches Krebsforschungszentrum (2015) Gesundheitsrisiko Nikotin. Fakten zum Rauchen. Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
- 8 Hartmann-Boyce J, McRobbie H, Bullen C, Begh R, Stead LF & Hajek P (2016) Electronic cigarettes for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 9: CD010216
- 9 National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (2018) Public health consequences of e-cigarettes. The National Academies Press, Washington, D. C.
- 10 Nocella C, Biondi-Zoccai G, Sciarretta S, Peruzzi M, Pagano F, Loffredo L, Pignatelli P, Bullen C, Frati G & Carnevale R (2018) Impact of tobacco versus electronic cigarette smoking on platelet function. *Am J of Cardiol* (online veröffentlicht am 3. August 2018)
- 11 Nowak D, Gohlke H, Hering T, Herth FJF, Jany B, Raupach T, Welte T & Loddenkemper R (2015) Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin. *Pneumologie* 69: 131–134
- 12 Oberverwaltungsgericht NRW (2014) Urteil vom 04.11.2014, Aktenzeichen 4 A 775/14. [http://www.justiz.nrw.de/nrwe/ovgs/ovg\\_nrw/j2014/4\\_A\\_775\\_14\\_Urteil\\_20141104.html](http://www.justiz.nrw.de/nrwe/ovgs/ovg_nrw/j2014/4_A_775_14_Urteil_20141104.html) (abgerufen am 20. August 2018)
- 13 Pisinger C & Dossing M (2014) A systematic review of health effects of electronic cigarettes. *Prev Med* 69: 248–260
- 14 Rüter T, Backmund M, Bischof G, Lange N, Missel P, Preuß U, Rumpf H-J, Thomasius R & Batra A (2017) Positionspapier: Suchtmedizinische und gesundheitspolitische Chancen und Risiken durch den Gebrauch von E-Zigaretten. *Suchttherapie* 18: 120–123
- 15 Samburova V, Bhattarai C, Strickland M, Darrow L, Angermann J, Son Y & Khlystov A (2018) Aldehydes in exhaled breath during E-Cigarette vaping: pilot study results. *Toxics* 6: 46
- 16 Schaller K & Mons U (2018) E-Zigaretten: gesundheitliche Bewertung und potenzieller Nutzen für Raucher. *Pneumologie* 72: 458–472
- 17 Umweltbundesamt (2016) Stellungnahme der Innenraumhygienekommission (IRK) zu elektronischen Zigaretten (E-Zigaretten). *Bundesgesundheitsbl* 59: 1660–1661