

E-Zigaretten

Grundlegendes zur E-Zigarette und ihre gesundheitliche Relevanz



Quelle: Dirk Kruse / pixelio.de



Quelle: Gisela Peter / pixelio.de

Inhaltsverzeichnis	Seite
Geschichte der E-Zigarette	3
Vermarktung	4
Tabakerzeugnisgesetz: Kennzeichnung und Werbung	4-5
Grundlegender Aufbau	6
- Bestandteile einer E-Zigarette	6
- Funktion und Inhaltsstoffe einer E-Zigarette	6
Hohe Produktvielfalt	7
- E-Zigaretten	7
- E-Liquids	7
Gesundheitliche Auswirkungen	7
- Zahlenwerte zum Konsum	7
- Bewertung der Gesundheitsgefährdung	8
- Inhaltsstoffe des Aerosols	8
- Akute gesundheitliche Auswirkungen	9
- Langfristige gesundheitliche Auswirkungen	9
- Belastung Dritter („ Passivdampfen“)	10
- E-Zigaretten zur Tabakentwöhnung?	10
Schlussfolgerungen	11
Links	11
Haftungsausschluss	11

Geschichte der E-Zigarette

Der US-Amerikaner Herbert A. Gilbert erfand im Jahr 1963 die erste E-Zigarette mit einem Liquidbehälter in einem Gehäuse, welches der Tabakzigarette ähnelt. Er hatte vor, diese tabak- und rauchfreie Zigarette mit Batterien zu betreiben, durch die das Liquid erhitzt und verdampft wird. Zwei Jahre später wurde ihm das Patent zugewiesen. In den 1960er Jahren wurden weitere Patente anderer Erfinder angemeldet. Keines von ihnen ging je in Serie.

Mit dem Projekt Ariel folgte in den 1960er Jahren eine Neuaufnahme des Themas „Erhitzung eines nikotinhaltigen Extrakts mittels E-Zigarette“ durch den Tabakkonzern BAT (British American Tobacco) und noch einmal in den 1980er Jahren mit dem Projekt „nicotine delivery systems“. Es erfolgte aber keine Entwicklung oder Produktion.

2003 griff Hon Lik, ein chinesischer Apotheker, die Idee erneut auf und entwickelte eine modernere Version der E-Zigarette. Er verwendete ein piezo-elektrisches und Ultraschallwellen aussendendes Element, um das Liquid in der E-Zigarette zu verdampfen. Dieses Liquid basierte schon damals (wie heute) auf Propylenglykol. In diesem Stoff war das Nikotin gelöst. Dieses Gerät erzeugte einen Dampf, das dem Rauch einer Tabakzigarette sehr stark ähnelte. Die chinesische E-Zigarette wurde Grundlage zahlreicher verschiedener E-Zigarettentypen. Mit ihr begann der Erfolgsweg der E-Zigarette.

Erstmals wurde die E-Zigarette im Jahr 2004 als Produkt für die Raucherentwöhnung und als Ersatz für die Tabakzigarette in China auf den Markt gebracht. Ab 2006 begann die Verbreitung in Europa und zwar mit einem neuen E-Zigaretten Modell, bei welchem die Heizquelle in die Flüssigkeitskammer integriert wurde. Dieses Modell wurde im Jahr 2007 in Großbritannien auf den Markt gebracht und wurde in der Zwischenzeit von den meisten anderen Hersteller übernommen. 2008 entstand die erste E-Zigarette, welche vom Aussehen nicht einer Tabakzigarette ähnelte.



Quelle: InspiredImages pixabay

Ab 2012 kauften Tabakkonzerne E-Zigarettenhersteller auf und brachten eigene Produkte auf den Markt.

Das grundlegende Funktionsprinzip der E-Zigarette hat sich seit 2003 kaum verändert. Allerdings ändert sich immer wieder das Aussehen: Die ersten

E-Zigaretten ähnelten einer Tabakzigarette. Inzwischen gibt es E-Zigaretten-Modelle, welcher der Tabakzigarette überhaupt nicht mehr ähnlich sehen ([siehe „Hohe Produktvielfalt“](#)).

Vermarktung

Die Anfänge der Vermarktung von E-Zigaretten waren ausschließlich durch Internetverkauf geprägt.



Quelle: Marc Boberach / pixelio.de /

Später entstanden spezielle E-Zigaretten & E-Liquid Shops.

Inzwischen werden E-Zigaretten auch in Tabakläden, Supermärkten, Automaten, Dampf Lounges und Clubs verkauft.

Tabakerzeugnisgesetz: Kennzeichnung und Werbung

Zum 1. April 2016 traten mit der Änderung des Tabakerzeugnisgesetzes (Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie über Tabakerzeugnisse und verwandte Erzeugnisse) neue Regeln in Kraft: Zum Einen dürfen **E-Zigaretten** seither nur noch an Personen über 18 Jahre verkauft werden, zum Anderen dürfen Elektronische Zigaretten und Nachfüllbehälter ab dem 20. Mai 2016 nur noch mit einem Beipackzettel in Verkehr gebracht werden. Dieser Beipackzettel muss eine Gebrauchsanweisung und Informationen über die gesundheitlichen Auswirkungen sowie Kontaktdaten enthalten. Außerdem muss die Packung und die Außenverpackung mit einem gesundheitsbezogenen Warnhinweis und Angaben über den Gehalt an bestimmten Inhaltsstoffen

versehen sein.

Das Tabakerzeugnisgesetz schreibt ein fast vollständiges Verbot zur Bewerbung von E-Zigaretten, nikotinhaltenen Liquids und Tabakerzeugnissen vor.

Untersagt wurden ab dem 20. Mai 2016 folgende Werbeformen:

- Pressewerbung und Werbung in sonstigen Printerezeugnissen
- Hörfunk-/Radiowerbung
- Werbung in den Diensten der Informationsgesellschaft, also insbesondere in Internet und Fernsehen
- Sponsoringwerbung mit grenzüberschreitender Wirkung zur Förderung des Absatzes von Liquids im Rahmen von Hörfunksendungen oder auf Veranstaltungen sowie in sonstigen Medien der audiovisuellen Kommunikation (Fernsehen, video-on-demand)
- sonstige Werbung, die geeignet ist, Minderjährige zum Konsum zu veranlassen, oder aus welcher sich der Eindruck ergibt, dass der Konsum des Produktes nachahmungswert, gesundheitlich unbedenklich oder gar förderlich sei oder dass die jeweiligen Inhaltsstoffe natürlich oder naturrein seien (betrifft nur Tabakerzeugnisse im Sinne der §§ 2 Nr. 1, 21 Abs. 1 TabakerzG).

Zu Produktbeschreibungen in Onlineshops ist das OLG Karlsruhe mit seinem Urteil vom 18.10.2007 (19 U 184/06) davon ausgegangen, dass das Verbot an Verkaufsstellen nicht gilt. Unter Verkaufsstellen fallen nach Ansicht des Gerichts sowohl stationäre Händler, als auch virtuelle Läden in Form von Online-Shops. Verboten werden soll damit lediglich die Werbung für Tabakerzeugnisse, nicht aber deren Verkauf. Gegenstand des gerichtlichen Verfahrens war zwar das aus der Tabakwerbe-Richtlinie stammende Werbeverbot für Tabakerzeugnisse, es ist aber davon auszugehen, dass die gleichen Grundsätze auch für E-Zigaretten und deren Nachfüllbehälter gelten.

Eine Ausnahme vom Werbeverbot sieht das Gesetz nur für Werbung gegenüber Fachpublikum – also z.B. Hersteller gegenüber Händler - vor.

Nicht verboten ist derzeit das Werben für E-Zigaretten gegenüber Verbrauchern auf Außenwerbung und im Kino nach 18 Uhr.



Quelle: Dirk Kruse / pixelio.de

Grundlegender Aufbau



© DKFZ

Quelle: Deutsches Krebsforschungszentrum

Bestandteile einer E-Zigarette

- Verdampfer – er erfüllt die Funktion der Dampferzeugung, indem ein Liquid auf die Heizspirale (auch Heizwendel) trifft.
- Akku – sie ist als Energiequelle zuständig für die Stromversorgung, die die Heizspirale erhitzt.
- Liquid im entsprechenden Tank – der Tank ist ein Behälter für die unterschiedlichen Liquids und meist mit dem Mundstück verbunden.
- Mundstück und den Mikroprozessor- ohne sie würde das Dampfen nicht funktionieren.

Funktion und Inhaltsstoffe einer E-Zigarette

Beim Zug am Mundstück aktiviert man den Akku, welcher den Verdampfer, je nach elektrischem Widerstand (Ohm) des Verdampferkopfes, mit einer gewissen Spannung versorgt. Diese automatische Aktivierung erfolgt mithilfe von Sensoren, die den entstehenden Unterdruck registrieren. Bei den meisten E-Zigaretten wird parallel zum Ziehen manuell ein Power-Button gedrückt, um Strom fließen zu lassen. Im Verdampfer befinden sich sogenannte Heizwendeln/Heizspiralen, die sich durch den Strom erhitzen. Das Liquid verdampft bei Temperaturen von bis zu 315 Grad Celsius.

Im Verdampferkopf / Verdampfer einer E-Zigarette, entsteht ein Gemisch aus Propylenglycol und Glycerindämpfen. Diese Stoffe fungieren als Träger der Aromen und gegebenenfalls auch des Nikotins. Der Dampf ist somit nicht nur optisch sondern auch als Geschmacksträger relevant.

Hohe Produktvielfalt – E-Zigaretten

Die hardware/Apparatur von E-Zigaretten unterscheidet sich grundsätzlich durch die:

- Vielzahl von Herstellern
- unterschiedliche Leistungsfähigkeit (regulierbar und nicht regulierbar)
- Verwendungsart (normal, direct dripping, subohm-Dampfen und cloud chasing).



Quelle: Dirk Kruse / pixelio.de / <https://www.pixelio.de>

E-Liquids

Es sind tausende von Liquids für E-Zigaretten verfügbar. Sie unterscheiden sich in folgenden Punkten:

- Verhältnis Propylenglycol/Glycerin
- Aromen
- Nikotingehalt

Eigene Mischungen sind möglich.

Gesundheitliche Auswirkungen

Zahlenwerte zum Konsum

Folgende Angaben des deutschen Krebsforschungszentrums liegen vor:

- Probierkonsum: 8,7%
- Regelmäßiger Konsum: 2,4 %
- Raucher: 23,9 % probiert - 4,3 % regelmäßiger Konsum.

Vor allem jüngere Menschen probieren E-Zigaretten aus (junge Menschen sind technikaffin, daher hoher Raucheranteil).

Bewertung der Gesundheitsgefährdung

Die Gesundheitsgefährdung ist aus folgenden Gründen schwierig zu beurteilen:

- hohe Vielfalt
- keine standardisierten Testverfahren
- kein Standardprotokoll für die Aerosolerzeugung
- kein Referenzaerosol
- Übertragbarkeit von in Vitro- und Tierversuchen auf den Menschen?

Unstrittig sind folgende Sachverhalte:

- Alle Schadstoffe sind in deutlich geringerer Menge als in Tabakrauch enthalten.
- Bei höherer Batterieleistung und höherer Temperatur nimmt die Menge an Schadstoffen zu.
- Unter manchen Bedingungen liegen ähnlich hohe Mengen wie in Tabakrauch oder sogar höher („dry puff“) vor.
- Unterschiede finden sich je nach E-Zigarette und Liquid (hohe Produktvielfalt).
- Unterschiede finden sich auch je nach Nutzungsverhalten.

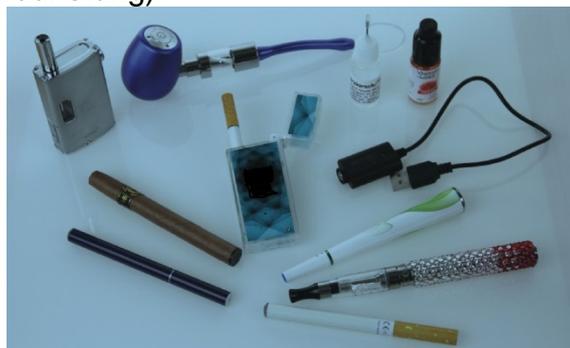
Inhaltsstoffe des Aerosols

Zweifellos spielt das beim E-Zigarettenkonsum entstehende Aerosol die Hauptrolle bei der Betrachtung der gesundheitlichen Auswirkungen.

Das Aerosol enthält Propylenglycol und/oder Glycerin, Nikotin und Aromen.

Bei Erhitzung/Überhitzung der Liquids entstehen:

- Formaldehyd (krebserzeugend)
- Acetaldehyd (möglicherweise krebserzeugend)
- Acrolein (reizt Augen, Nase, Rachen, Lunge)
- reaktive Sauerstoffverbindungen bzw. Sauerstoffradikale / freie Radikale (können in Zellen oxidativen Streß verursachen) sowie
- Metalle: Cadmium, Nickel, Chrom, Blei, Zinn... (es wurden 35 Elemente/ Metalle in 11 verschiedenen Marken gefunden, Quelle: Docht, Lötstellen etc.)
- Tabakspezifische Nitrosamine: nicht vorhanden oder nur in Spuren
- Partikel: feine und ultrafeine Partikel, die Berechnungen zufolge in die Lunge gelangen und andere Eigenschaften als Tabakrauch haben (schnelle Evaporation/Verdunstung).



Quelle: Deutsches Krebsforschungszentrum

Akute gesundheitliche Auswirkungen

An Nebenwirkungen wurden Irritationen des Rachens, Husten, Kopfschmerzen und Übelkeit beobachtet.

Versuche zeigten leichte, vorübergehende Beeinträchtigung der Lungenfunktion, unklare Wirkung auf kardiovaskuläres System (widersprüchliche Ergebnisse) und eine möglicherweise Risikoerhöhung bei Menschen mit Herz-Kreislaufkrankungen. Zudem wurden Nickel und Chrom in Urin und Speichel von E-Zigarettenkonsumenten nachgewiesen.

Es existieren folgende Fallberichte und Meldungen bei Giftnotrufzentren:

- entzündliche Reaktion in der Lunge
- möglicherweise akute eosinophile Pneumonie (Vermehrung eosinophiler Granulozyten bei klinischen Zeichen einer Pneumonie)
- beeinträchtigte Sauerstoffversorgung von Hauttransplantaten (Nikotin!)
- Explosionen durch Fehlfunktion oder fehlerhafte Nutzung und damit verbundene Verbrennungen, Knochen- und Weichteilverletzungen oder auch Wohnungsbrand
- Vergiftung durch orale Aufnahme (v.a. Kinder bis 5 Jahre)
- (schwacher) Zusammenhang zwischen E-Zigarettenkonsum und Asthma / chronischer Bronchitis bei Jugendlichen (Querschnittsstudien).

Langfristige gesundheitliche Auswirkungen

Derzeit ist keine gesicherte Aussage möglich, da Langzeitstudien fehlen. Es gibt jedoch erste Hinweise aus einer Querschnittsstudie und Tierversuchen.

Unstrittig ist, dass der Umstieg von der Tabak- auf die E-Zigarette zu Verbesserung folgender Symptome führt:

- Husten und Kurzatmigkeit -> Fitness Campagna D et al. (2016) *Eur J Clin Invest* 46(8):698-706; Cibella F et al. (2016) *Clin Sci (Lond)*130(21):1929-37 (*Gruppe Polosa*); Etter J-F (2010) *BMC Public Health* 10:231; VanGucht D et al. (2017) *Int J Environ Res Public Health* 14, 798 (*The authors declare that they have no competing financial interests, but are advocates for e-cig-based THR*)
- Lungenfunktion -> D’Ruiz CD et al. (2017) *Regul Toxicol Pharmacol* 87:36e53 (*Fontem*)
- Reduktion von Exazerbationen bei COPD -> Polosa R et al. (2016) *Respir Res* 17:166.

Im Vergleich zu Tabakrauch haben E-Zigaretten ein deutlich geringeres Schadenspotential, allerdings sind sie auch nicht harmlos, denn die Dampfinhaltsstoffe ([siehe „Funktion und Inhaltsstoffe einer E-Zigarette“](#)) beeinträchtigen nachweislich die Lunge/Lungenfunktion, verursachen oxidativen Stress, beeinträchtigen das Immunsystem, beeinflussen die DNA und wirken zytotoxisch.

Belastung Dritter („ Passivdampfen“)

Im Unterschied zu Tabakrauch wird beim E-Zigarettenkonsum kein Nebenstromrauch (bloßes Glimmen der Zigarette zwischen den einzelnen Zügen) erzeugt.

Aus experimentellen Untersuchungen zur Nutzung in Räumen, der Beobachtung von realen Situationen und anhand von Biomarkern hat man versucht, Aussagen zur Belastung Dritter durch Passivdampfen zu erhalten. Die Vergleichbarkeit war aufgrund der Produktvielfalt der E-Zigaretten und Liquids, dem unterschiedlichen Nutzungsverhalten, differierenden Raumgrößen und Anzahl der Konsumenten schwierig. Das deutsche Krebsforschungsinstitut berichtet von einer Raumluft-Belastung durch

- Nikotin
- Propylenglykol
- Glycerin
- feine und ultrafeine Partikel
- flüchtige organische Substanzen
- Aldehyde
- Metalle
- Carbonyle (Aldehyde, Ketone)
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.

Diese Stoffe können von im Raum anwesenden Nichtkonsumenten inhaliert werden und deren Gesundheit gefährden.

E-Zigaretten sind nachweislich eine neue Quelle für die Belastung von Raumluft. Das Ausmaß der Gefährdung ist allerdings unbekannt (siehe auch Stellungnahme der Innenraumhygienekommission des Umweltbundesamtes -> [Link zur Stellungnahme](#)).

E-Zigaretten zur Tabakentwöhnung?

E-Zigaretten sind derzeit nicht zur Tabakentwöhnung zugelassen. Bislang gibt es nur wenige Studien. Die Evidenz (nachvollziehbarer Zusammenhang) wird insgesamt als gering oder sehr gering eingestuft. Eine gesicherte Aussage ist derzeit nicht möglich. Gemäß der aktuellen Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (2015), der Deutschen Hauptstelle für Suchtfragen (2016) und der Dachgesellschaft Sucht (2017) ist die erste Option eine leitliniengerechte Entwöhnung (Verhaltenstherapie + NRT). Gelingt diese nicht oder wird sie abgelehnt, und der Raucher möchte E-Zigaretten als Ausstiegshilfe nutzen, kann/soll dies unterstützt werden.

In diesem Zusammenhang sollte aber berücksichtigt werden, dass E-Zigaretten nicht zur Entwöhnung anerkannt sind, dass sie zwar weniger schädlich als Tabakzigaretten, aber nicht harmlos sind, dass sie nicht dauerhaft verwendet werden und nicht parallel zum normalen Zigarettenkonsum genutzt werden sollen.



Quelle: Petra Bork / pixelio.de

Schlussfolgerungen

E-Zigaretten-Aerosol enthält Schadstoffe.
E-Zigaretten sind sehr wahrscheinlich weniger schädlich als Tabakzigaretten.
E-Zigaretten sind keine harmlosen Life-Style-Produkte.
Mit dem Aerosol gelangen Schadstoffe in die Raumluft.
E-Zigaretten können für Raucher, die nicht mit dem Rauchen aufhören können oder wollen, eine weniger schädliche Alternative zum Rauchen sein.
E-Zigaretten sind für Nichtraucher – insbesondere Jugendliche – nicht geeignet.
Die Verwendung von E-Zigaretten in Nichtraucherbereichen sollte verboten sein.

Links

[Stellungnahme der Innenraumhygienekommission \(IRK\) zu E-Zigaretten](#)

[Elektronische Zigarette](#) (Bundesinstitut für Risikobewertung)

[Fragen und Antworten zur E-Zigarette](#) (Bundesinstitut für Risikobewertung)

Haftungsausschluss

Wir machen darauf aufmerksam, dass bei evtl. auftretenden Gesundheitsschäden sowie Sachschäden, die auf Grund dieser Hinweise entstanden sind, keinerlei Rechtsansprüche abgeleitet werden können.



Quelle: Rike / pixelio.de

Herausgeber:

 **Stadt Oberhausen**
Bereich Gesundheit
Fachbereich Ärztlicher Dienst, Hygiene, Umweltmedizin
Ansprechpartnerin:

Monika Zirngibl, Tel. 0208/825-2697

Stand: Juli 2019