

E-ZIGARETTEN



Schleierhafte Dampfwolken

E-Zigaretten sind modern, gelten bei vielen als cool und im Vergleich zu Tabakzigaretten als weniger gesundheitsschädlich. Ihr Prinzip: die Inhaltsstoffe zu verdampfen statt zu verbrennen.

**Das BfR hat die Alternative zum Rauchen untersucht.
Das Ergebnis: E-Zigaretten sind alles andere als harmlos.**



99 Wir simulieren menschliches Dampfverhalten mit einer Abrauch- maschine.

Die Maschine summt und blubbert, während sie Luft in sich hineinsaugt. Nadja Mallock steht vor dem Kasten mit vier herausstehenden Halterungen. In eine davon hat die Wissenschaftlerin eine E-Zigarette gesteckt, geformt wie ein langezogener USB-Stick. Die Abrauchmaschine zieht mit einer Pumpe Dampf aus dem Gerät. 55 Milliliter in drei Sekunden, wieder und wieder. Mallock interessiert sich für dessen Inhaltsstoffe. Der Dampf entsteht, wenn ein Teil der Füllung in der E-Zigarette – das Liquid – auf etwa 200 Grad Celsius erhitzt wird. Die Substanz verdampft, passiert zunächst einen Glasfaser-Filter in der Halterung und kurz darauf eine Flüssigkeit. „Wir simulieren menschliches Dampfverhalten“, sagt Mallock. „So lassen sich Dampfmenge, problematische Stoffe und Nikotinfreigabe untersuchen.“

Seit drei Jahren forscht die Pharmazeutin am BfR für ihre Doktorarbeit zu Tabakprodukten, weshalb sie auch E-Zigaretten unter die Lupe nimmt. Auf dem Markt sind viele Varianten erhältlich (siehe Grafik Seite 13). Die meisten Modelle bestehen aus Heizspirale und Kartusche. Auffällig groß sind E-Zigaretten der Kategorie „Sub-Ohm“. Sie besitzen einen größeren Akku und der Widerstand der Heizspule ist niedrig. So fließt mehr Strom. Die Geräte sind leistungsstärker und stoßen deswegen mehr Dampf aus, der direkt vom Gerät in die Lunge inhaliert wird. Die Temperatur ist zwischen 150 und 350 Grad Celsius einstellbar. Zuletzt hat Nadja Mallock im Labor „Pod“-Geräte untersucht – ein sogenanntes „Plug-and-Play“-System. Dabei befinden sich Heizspule und Liquid in einer abgeschlossenen Kapsel, die auf die Batterie gesteckt und nach Verbrauch weggeworfen wird. Geforscht hat sie genauso zu einer weiteren Alternative zu Tabakzigaretten, die sich „Heat not Burn“ nennt. Diese Geräte verbrennen den Tabak nicht direkt, sondern erhitzen ihn.

Langfristige Wirkung ist unbekannt

Dr. Harald Tschiche, der sich am BfR ebenfalls mit elektronischen Zigaretten auseinandersetzt, sagt: „Die Gesundheitsgefahr, die von einer E-Zigarette ausgeht, ist bei bestimmungsgemäßem Gebrauch im Vergleich zur herkömmlichen Zigarette kleiner.“ Der Grund: Es entstehen weniger krebserzeugende Stoffe als bei einer Zigarette, die bei bis zu 900 Grad Celsius brennt. Jedoch: „Das Gesundheitsrisiko von E-Zigaretten allgemein zu bewerten, ist angesichts der Vielfalt an Modellen und Liquids schwierig“, sagt Tschiche. „Beispielsweise inhaliert der Verbraucher bei einem ‚Sub-Ohm‘-Modell weit mehr Dampf als bei anderen Geräten.“ Außerdem können sich die Stoffe bei höheren Temperaturen mehr zersetzen. Dadurch entstehen möglicherweise mehr gesundheitsschädliche Substanzen, und diese gelangen direkt in die Lunge.

Um dem gesundheitlichen Risiko, dem man beim Dampfen ausgesetzt ist, weiter auf die Spur zu kommen, stellt die Wissenschaft das Liquid in den Fokus. Die Flüssigkeit besteht aus Propylenglycol und Glycerin – beides Verdampfungsmittel, die unter Erhitzung den Dampf erzeugen, der auch in Nebelmaschinen verwendet wird. Zugemischt werden Duft- und Aromastoffe sowie Nikotin. Für Tschiche sind die Bestandteile alles andere als harmlos: „Viele der in E-Zigaretten verwendeten Stoffe sind nicht ausreichend untersucht.“ Als Beispiel nennt der Chemiker die Verdampfungsmittel, die – kurzfristig angewendet – unbedenklich sind. Wie sie sich, über Jahre eingeatmet, auf die Gesundheit auswirken, weiß niemand. Beim Verdampfen entstehen Substanzen wie Acrolein, Acetaldehyd oder das krebserregende Formaldehyd. Davon abgesehen ist Nikotin auch in E-Zigaretten gesundheitsschädlich und macht abhängig.

Vitamine und Koffein sind verboten

Nikotinhaltige E-Zigaretten fallen in Deutschland unter die Tabakerzeugnisverordnung, die auf der EU-Tabakprodukttrichlinie basiert. Sie erlaubt es Herstellern, den Liquids maximal 20 Milligramm Nikotin pro Milliliter beizufügen. Verboten sind krebserzeugende Substanzen sowie Zusätze, die einen gesundheitlichen Nutzen vortäuschen oder stimulierend wirken. Beispiele hierfür sind Vitamine und Koffein. Zudem müssen die Verpackungen Angaben zu Inhaltsstoffen tragen. „Das Tabakrecht soll die Verbraucherinnen und Verbraucher schützen“, fasst Tschiche zusammen. Kritisch sieht er deswegen nikotinfreie Liquids, die lediglich unter das Produktsicherheitsgesetz und das Chemikalienrecht fallen. Im Vergleich sind diese Vorschriften weit weniger streng. Die Hersteller sind zwar auch hier verpflichtet, gesundheitlich unbedenkliche Aroma- und Geschmacksstoffe zu verwenden. Aber: Oftmals ist nicht untersucht, welchen Einfluss diese Substanzen auf die Gesundheit haben, wenn sie verdampft eingeatmet werden. Außerdem müssen die Inhaltsstoffe dieser Liquids, die wegen ihrer Geschmacksstoffe auch als E-Shishas bezeichnet werden, nicht angegeben werden.

Problematisch wird es, wenn Liquids nicht deklarierte Substanzen oder Verunreinigungen wie Schwermetalle enthalten. „Im Internet lassen sich weltweit Liquids kaufen, die nicht der europäischen Gesetzgebung unterliegen“, warnt Tschiche. Hingegen werden Füllungen und Bestandteile für Liquids, die in Deutschland verkauft werden, stichprobenartig von den Landesuntersuchungsämtern überprüft.



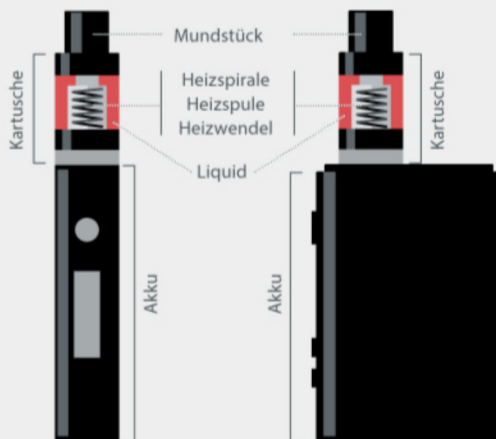
© FOTOGRIN/shutterstock.com

Vergiftungsfälle

Das BfR und die Gesellschaft für Klinische Toxikologie haben Anfragen zu E-Zigaretten bei den deutschen Giftnformationszentren ausgewertet. Von den 851 Vergiftungen und Verdachtsfällen, die ihre „PiMont“-Studie („Pilotstudie zur Etablierung eines nationalen Monitorings von Vergiftungen“) erfasste, bezogen sich 82 Prozent auf das unbeabsichtigte Verschlucken von Liquids. Diese enthielten häufig Nikotin, welches verschluckt zu Gesundheitsbeschwerden führte und in größeren Mengen lebensbedrohlich ist. Betroffen waren oft Kleinkinder. Acht Prozent aller erfassten Vergiftungsfälle oder Fälle mit Vergiftungsverdacht sind auf eingeatmeten Dampf von E-Zigaretten zurückzuführen.

Aufbau üblicher E-Zigaretten

Es gibt zwei Modelle von E-Zigaretten, deren Aufbau vergleichbar ist. Das Modell rechts stößt aufgrund eines leistungsstärkeren Akkus mehr Dampf aus, der direkt in die Lunge inhaliert wird.



© craftswoman/shutterstock.com



© BfR

Geformt wie ein langer USB-Stick: Wie viel Dampf entsteht aus verschiedenen E-Zigaretten? Um das herauszufinden, müssen die Geräte im Labor auch auf die Waage.



Gerüttelt, geschüttelt, geprüft:
Dampf-Bestandteile werden
aus dem Filterpolster der
Abrauchmaschine herausgelöst
und anschließend analysiert.

Todesfälle in den USA

Bei E-Zigaretten mit befüllbarem Tank ist es möglich, selbstgemischte Liquids zu verwenden. Tschiche sieht in diesen offenen Systemen eine Gefahr: „Im Prinzip lässt sich jede Flüssigkeit in das Liquid mischen.“ Dies lade zum Missbrauch ein, das heißt, nicht zugelassene oder illegale Substanzen beizumischen.

Das BfR rät davon ab, Liquids selbst zusammenzustellen. Erst recht, wenn Kenntnisse und Erfahrungen fehlen. Etwa besteht die Gefahr, dass Mineral- und Pflanzenöle verwendet werden. Öle können eingeatmet schwere Atemwegserkrankungen auslösen. Darauf sind möglicherweise zahlreiche Vergiftungsfälle in den USA zurückzuführen. Bis Mitte Februar dieses Jahres kamen mindestens 68 Menschen, die E-Zigaretten gedampft hatten, ums Leben; mehr als 2.700 Menschen mussten ins Krankenhaus. Laut der US-Gesundheitsbehörde CDC stehen die Vergiftungen in Verbindung mit Liquids, die häufig Cannabisöl enthielten. Vermutlich waren sie mit dem in den USA gängigen Verdünnungsmittel Vitamin-E-Acetat gestreckt, ein aus Vitamin E herstellbares Öl. Erste Indizien deuten laut CDC darauf hin, dass diese Substanz für die Lungenerkrankungen verantwortlich sein könnte. In Deutschland sind keine Sterbefälle bekannt. Dazu mag die EU-Gesetzgebung beitragen, die Vitamine in Liquids verbietet.

Dampf wird in seine Bestandteile aufgetrennt

Im Labor öffnet Nadja Mallock die Abrauchmaschine und holt den Filter aus der Halterung, in der zuvor die E-Zigarette steckte. Das Nikotin hat das einst weiße Filterpolster leicht gelblich gefärbt, als der Dampf durch die Apparatur strömte. Auf seinem weiteren Weg blieben die übrigen Stoffe in Waschflaschen, speziellen Behältern mit Flüssigkeit, zurück. Um die Spuren untersuchen zu können, gibt die Wissenschaftlerin die Proben daraus in verschiedene Chromatografen. Die Geräte trennen die Bestandteile auf und offenbaren schließlich die Inhaltsstoffe des Dampfes.

Das BfR befasst sich seit 2008 mit E-Zigaretten, und die Arbeit wird weitergehen. Die Technik verändert sich schnell, genauso das Nutzungsverhalten. Immer wieder kämen neue Modelle auf den Markt, so Mallock, über deren gesundheitliche Risiken zunächst wenig bekannt sei. Daher gebe es großes Interesse an der Arbeit des BfR. Nadja Mallock ist sich sicher: „Dieses Forschungsfeld wird immer spannender.“ ■

Mehr erfahren:

www.bfr.bund.de > A-Z-Index: Elektronische Zigaretten



E-Zigaretten & Sars-CoV-2-Viren?

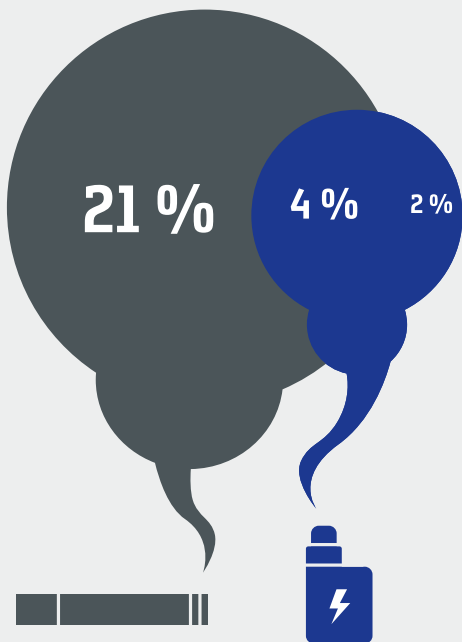
Infizierte können Coronaviren beim Dampfen auf das Mundstück übertragen, wo diese eine Zeit lang überleben können. Eine indirekte Kontaktinfektion einer weiteren Person ist möglich, wenn das Virus auf die Schleimhäute des Mundraumes gelangt. Um dieses Risiko zu minimieren, sollten E-Zigaretten nicht mit anderen geteilt werden.

Mehr erfahren:

www.bfr.bund.de > A-Z-Index: COVID-19/Corona

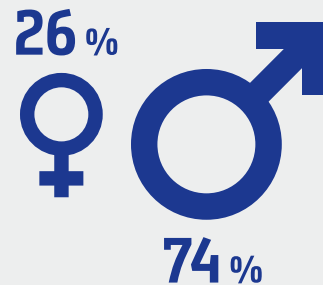
Dampf liegt in der Luft

Eine Befragung des BfR zeigt, wie verbreitet E-Zigaretten in der in Deutschland lebenden Bevölkerung sind und wie diese über die damit verbundenen gesundheitlichen Risiken denkt.



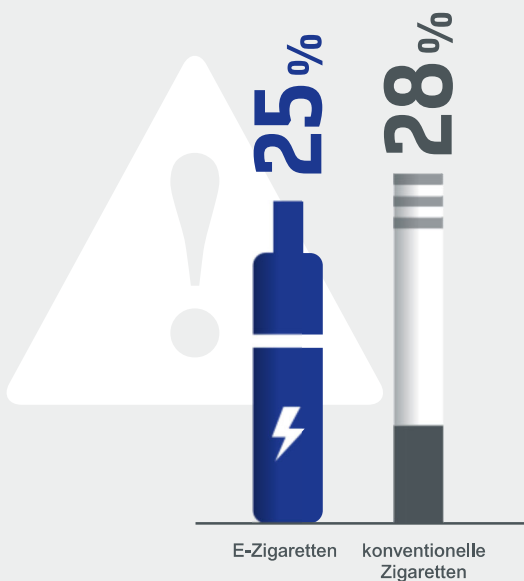
6 %
dampfen

6 Prozent der in Deutschland lebenden Bevölkerung dampfen, ein Viertel (25 %) raucht konventionelle Zigaretten. Der Großteil der Dampfenden (90 %) hat vorher Zigaretten geraucht; etwa 2 von 3 nutzen beides.

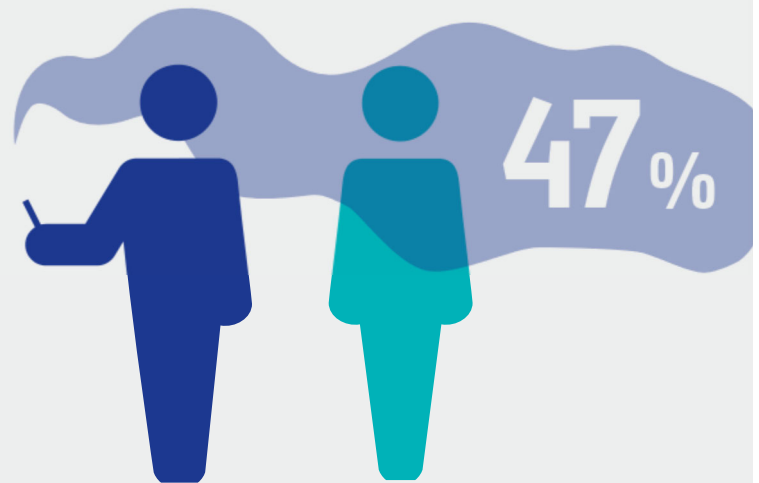


Auffällig: Es dampfen mehr Männer als Frauen (74 % m, 26 % w). Bei Rauchenden ist das Geschlechterverhältnis nahezu ausgeglichen (54 % m, 46 % w).

Höhere gesundheitliche Risiken?



Die Mehrheit der Befragten ist sich einig, dass die Nutzung von E-Zigaretten mögliche gesundheitliche Risiken birgt, insbesondere Auswirkungen auf die Lunge und Krebs. Die Meinungen gehen jedoch auseinander, wenn es darum geht, welches der beiden Produkte ein höheres Gesundheitsrisiko birgt: 25 Prozent stufen hier die E-Zigarette, 28 Prozent die konventionelle Zigarette als risikoreicher ein.



Risiken durch Passivdampfen?

Potenzielle Gesundheitsrisiken durch Passivdampfen sieht fast die Hälfte der Befragten (47 %). Immerhin 30 Prozent erwarten keine Risiken für Beistehende.

Zugrunde liegende Studie:

Telefonische Repräsentativbefragung von 1.006 Personen (deutschsprachige Bevölkerung in Deutschland ab 14 Jahren) im Dezember 2019

Mehr erfahren:

www.bfr.bund.de > Publikationen > Broschüren > BfR-Verbrauchermonitor > BfR-Verbrauchermonitor 2019, Spezial E-Zigaretten



„Jugendliche experimentieren mit E-Zigaretten“

Dr. Elke Pieper bewertet am BfR das gesundheitliche Risiko der Inhaltsstoffe von E-Zigaretten und betreut dazu Forschungsarbeiten.

Im Interview spricht die Chemikerin über Passivrauchen, die Faszination der Technik und die Vergiftungsfälle in den USA.

Frau Pieper, im Dampf von E-Zigaretten stecken nach derzeitigem Wissensstand weniger gesundheitsschädliche Substanzen als im Zigarettenrauch. Ist Passivrauchen harmlos?

Im Liquid, also der Flüssigkeit, die von E-Zigaretten verdampft wird, befinden sich Vernebelungsmittel, Geschmack- und Aromastoffe sowie häufig Nikotin. Letzteres ist bekanntermaßen gesundheitsschädlich. Werden die verwendeten Substanzen verdampft, entstehen Aldehyde, darunter das krebserzeugende Formaldehyd. Die gesundheitlichen Risiken dieser Stoffe sind auch auf Passivraucher übertragbar. Wir empfehlen, E-Zigaretten nur in freier Umgebung zu verwenden und nicht in öffentlichen Gebäuden oder Nichtraucherbereichen. Selbst wenn die Belastung im Vergleich zu Tabakzigaretten reduziert ist und eine E-Zigarette nicht glimmen kann, enthält der ausgestoßene Dampf deutlich mehr problematische Stoffe als normale Umgebungsluft.

Bringt die E-Zigarette Vorteile für Menschen, die mit dem Rauchen aufhören wollen?

Wer auf die E-Zigarette umsteigt, erreicht natürlich keinen Stopp. Für Menschen, denen es sehr schwer fällt, mit dem Rauchen aufzuhören, kann die E-Zigarette eine Alternative sein – auch wenn sie nicht für die Rauchentwöhnung zugelassen ist. Sie zwingt sie nicht, das vom Rauchen gewohnte Verhalten ändern zu müssen. Gleichzeitig inhalieren diese Menschen weniger problematische Substanzen als zuvor, wenn auch immer noch deutlich mehr als Nichtraucher.

E-Zigaretten werden als Lifestyle-Produkt beworben. Daraus resultiert der Vorwurf, dass Jugendliche zum Dampfen verleitet werden und dass sie später nikotinabhängig zur Tabakzigarette wechseln. Ist dies realistisch?

Diese These lässt sich nicht durch Studien zur Situation in Deutschland stützen. Die meisten Dampfer haben früher Zigaretten geraucht. Die Zahl der Nichtraucher, die anfangen, elektronische Zigaretten zu dämpfen, ist sehr gering. Es lässt sich ebenfalls nicht belegen, dass sie irgendwann zu Tabakzigaretten wechseln. Sicher ist: Jugendliche experimentieren mit E-Zigaretten, sie testen sie als technisches Gerät. Sie probieren aus, wie es ist, zu dämpfen. Meistens bleibt es dabei. In den vergangenen Jahren ist die Zahl der jugendlichen Dampfer angestiegen. In Deutschland ist die Zunahme weit geringer als in den USA.

In der Fachgruppe Produktbeschaffetheit und Nanotechnologie forscht ein Team zu gesundheitlichen Risiken von Rauchalternativen wie E-Zigaretten, Tabakerhitzen und E-Shishas. Elke Pieper gehört dazu.

In den Vereinigten Staaten ist bereits die Rede von einer „Vaping-Epidemie“ an den Schulen und von einer neuen Generation Nikotinabhängiger. Was ist da los?

Ein Hersteller einer E-Zigarette in den USA hat eine Werbekampagne betrieben, die sehr auf Jugendliche zugeschnitten war. In den sozialen Medien wurden beispielsweise Wettbewerbe ausgerufen. Die Folge ist, dass rund ein Viertel der Highschool-Schüler regelmäßig dampft – die Hälfte von ihnen die Marke, die gezielt beworben wurde. Dieses Produkt ist einfach zu bedienen und enthält vergleichsweise viel Nikotin.



In den vergangenen Jahren ist die Zahl der jugendlichen Dampfer angestiegen. In Deutschland ist die Zunahme weit geringer als in den USA.

Zu welchen Aspekten von E-Zigaretten forscht das BfR zurzeit?

Ein Forschungsschwerpunkt liegt auf bei Jugendlichen beliebten Modellen, speziell den „Pod“-Geräten. Es wird untersucht, wie viel Nikotin die Liquids enthalten und wie viel sich davon im Dampf wiederfindet. Letzteres ist entscheidend. Wir beschäftigten uns auch mit „Sub-Ohm“-Geräten, deren Leistung und Temperatur sich regulieren lassen. Hier geht es darum, wie hoch der Gehalt an möglicherweise gesundheitsschädlichen Stoffen bei welchen Einstellungen ist.

Was wird das BfR demnächst untersuchen?

Geplant ist eine Analyse, wie die einzelnen Bestandteile von Liquids die Lungenzellen beeinflussen. Liquids enthalten oft Lebensmittelaromen, die nie für E-Zigaretten vorgesehen waren. Es ist wenig bekannt, wie Aromastoffe auf die Gesundheit wirken, wenn sie eingeatmet werden. Außerdem wollen wir untersuchen, wie sich Vitamin-E-Acetat auf Lungenzellen auswirkt. Dieser Stoff soll für zahlreiche Vergiftungsfälle in den USA verantwortlich sein. ■