

Pneumologie 2022 · 19:49–59
<https://doi.org/10.1007/s10405-021-00428-8>
Angenommen: 2. Dezember 2021
Online publiziert: 4. Januar 2022
© The Author(s), under exclusive licence to
Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
Springer Nature 2021

Wissenschaftliche Leitung
S. Eisenmann, Halle (Saale)
C. Geßner, Leipzig
O. Karg, Gauting
H. Olschewski, Graz



CME

Zertifizierte Fortbildung

Inhalative Suchtmittel – eine Herausforderung für die Lunge

Claudia Bauer-Kemény¹ · Michael Kreuter^{1,2}

¹ Pneumologie und Beatmungsmedizin, Thoraxklinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

² Deutsches Zentrum für Lungenforschung Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Zusammenfassung

Der Konsum inhalativer psychotroper Substanzen ist in unserer Gesellschaft weit verbreitet. Neben der Vielzahl an tabakhaltigen Rauchwaren werden E-Zigaretten, Cannabis, Schnüffelstoffe sowie Kokain und Heroin inhalativ konsumiert. Die schädigenden pulmonalen Auswirkungen sind zwar für die meisten tabakhaltigen Rauchwaren hinreichend erforscht, für viele andere inhalativ konsumierte Substanzen mangelt es jedoch noch an wissenschaftlich fundierten Erkenntnissen. Insbesondere für die neuartigen Produkte wie E-Zigaretten und Tabakerhitzer fehlen unabhängige standardisierte Daten, die ein suggeriertes geringeres gesundheitliches Risiko im Vergleich zu herkömmlichen Zigaretten belegen. Auch bezüglich langfristiger Folgen von Cannabiskonsum auf Lunge und Atemwege sind eindeutige Schlussfolgerungen derzeit nicht ausreichend möglich. Für den inhalativen Gebrauch von Kokain und Heroin hingegen wurden insbesondere bei ausgiebigem und chronischem Konsum erhebliche Schädigungen der Lunge belegt.

Schlüsselwörter

Psychotrope Substanzen · Tabakrauchen · E-Zigaretten · Schnüffelstoffe · Illegale Drogen

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit
werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden
Sie im CME-Fragebogen am Ende des
Beitrags.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags ...

- kennen Sie die möglichen schädigenden Auswirkungen unterschiedlicher brennbarer Tabakprodukte auf die Lunge,
- ist es Ihnen möglich, die Schädlichkeit von E-Zigaretten und Tabakerhitzern laut derzeitigem Erkenntnisstand zu benennen,
- wissen Sie um die gesundheitlichen Gefahren des Konsums von Shishatabak, -steinen und -pasten in Wasserpeifen,
- können Sie die Schädlichkeit von Cannabisrauchen im Vergleich zum Zigarettenrauchen einordnen,
- sind Ihnen die möglichen Schädigungen der Lunge bei Kokain- und Heroinkonsumenten bekannt,
- kennen Sie die Ursachen der Lungenschädigungen durch Schnüffelstoffe.

Hintergrund

Die **missbräuchliche Inhalation** gasförmiger oder verdampfter psychotroper Substanzen als Genussmittel ist in unserer Gesellschaft weit verbreitet. Da die Substanzen bei einer Inhalation innerhalb von Sekunden zentralnervös wirksam werden, ist diese Konsumform sehr *effizient* [1]. Das ist beim Gebrauch als **Genussmittel** durchaus erwünscht, denn „die erste Forderung an alles, was uns Genuss zu schenken verspricht, ist eine starke Wirkung“ (H. Stendhal [2]). Jedoch resultiert daraus auch ein hoher, häufig unterschätzter **Suchtfaktor** [3].

► Merke

Inhalativer Konsum ist mit einem hohen Suchtfaktor verbunden.

Das weltweit wahrscheinlich am meisten missbrauchte Inhalationsmittel überhaupt ist Tabak. Aber auch viele andere **psychotrope Substanzen** werden inhalativ über die Atemwege aufgenommen [4].

Legale inhalative Suchtmittel

Brennbare Tabakprodukte

Zigaretten, Feinschnitt für selbstgedrehte Zigaretten, Zigarren, Zigarillos, Pfeifentabak sowie Tabak für Wasserpfeife sind brennbare Tabakprodukte und werden geraucht [5]. In Deutschland nutzen einer Erhebung des „Global Consumer Survey“ 2021 mit 3090 Teilnehmern der Altersgruppe 18–64 Jahre fast die Hälfte der Befragten zumindest gelegentlich irgendein rauchbares Tabakprodukt ([6]; **Abb. 1**).

Chemisch betrachtet ist Tabakrauch ein **Aerosol**, das aus bis zu 12.000 verschiedenen Stoffen in allen 3 Aggregatzuständen besteht [7]. Im Hinblick auf ihre physiologische Wirkung können diese in **4 Schadstoffgruppen** unterteilt werden:

- reizende Substanzen (z. B. Ammoniak, Stickstoffoxide),
- bluttoxische Substanzen (z. B. Kohlenmonoxid),
- narkotisch wirkende Substanzen (z. B. Nikotin) und
- eine kaum überschaubare Menge an krebserzeugenden Substanzen (z. B. toxische Schwermetalle, Benzol, 3,4-Benzopyren, Polonium, [7]).

Für die **suchterzeugende Wirkung** beim Tabakrauchen ist das natürlicherweise im Tabak vorkommende Alkaloid **Nikotin** verantwortlich, das beim inhalativen Tabakkonsum innerhalb von Sekunden die nikotinergen Azetylcholinrezeptoren im Nervensystem erregt.

► Merke

Chemisch betrachtet ist Tabakrauch ein Aerosol aus bis zu 12.000 verschiedenen Stoffen.

Zigaretten

Handelsübliche Zigaretten bestehen aus geschreddertem, homogenisiertem Tabak, dem bis zu 500 **Zusatzstoffe** beigefügt werden. Gut 10 % des Tabaks können aus Zusatzstoffen wie z. B. Zucker, La-

Addictive inhalants—A challenge for the lungs

The use of inhaled psychotropic substances is widespread in our society. In addition to the wide variety of tobacco-containing smoking products, e-cigarettes, cannabis, sniffing substances, cocaine and heroin are consumed by inhalation. While the harmful effects of most tobacco-containing smoking products on the lungs have been sufficiently researched, there is still a lack of scientifically sound evidence for many other substances consumed by inhalation. In particular, for novel products, such as e-cigarettes and tobacco heaters, there is a lack of independent standardized data demonstrating reduced health risk as a result of lower exposure to harmful substances. Clear conclusions are also currently not possible for the long-term effects of cannabis use on the lungs and respiratory tract. For the inhaled use of cocaine and heroin, on the other hand, considerable damage to the lungs can be documented, especially in the case of extensive and chronic use.

Keywords

Psychotropic substances · Tobacco smoking · E-cigarettes · Glue sniffing · Illicit drugs

kritz, Kakao oder auch Harnstoff bestehen. Bestimmte Zusatzstoffe machen das Rauchen infolge unterdrückter Schleimhautreizung angenehmer, den Rauch leichter inhalierbar und das Abhängigkeitspotenzial größer [5].

► Merke

Die Zusatzstoffe im Tabakrauch erhöhen das Abhängigkeitspotenzial.

Die **Schadstoffaufnahme** beim Tabakrauchen ist enorm. Werden 20 Jahre lang täglich 20 Zigaretten geraucht, nimmt man insgesamt 6 kg Rauchstaub und jährlich 1 Tasse Teer (sog. Kondensat) auf [7]. Raucher erkranken mit einer 20-mal höheren Wahrscheinlichkeit an **Lungenkrebs** als Nichtraucher, etwa die Hälfte der lebenslangen Raucher entwickelt eine chronisch obstruktive Lungenerkrankung (**COPD** [„chronic obstructive pulmonary disease“]) und hat ein deutlich erhöhtes Risiko, an Asthma, Tuberkulose, Lungenentzündung, Bronchitis, Emphysem und interstitieller Lungenerkrankung zu erkranken [8, 9]. Auch eine Schlafapnoe findet sich unter Rauchern im Vergleich zu Nichtrauchern häufiger [8].

Tabakrauch schädigt die Flimmerhärchen, steigert die Produktion des Bronchialschleims und verändert dessen Zusammensetzung. Freie Radikale im Tabakrauch induzieren **lokale Entzündungen** in den Atemwegen. Die dadurch freigesetzten Enzyme führen zu einer Hypertrophie der Bronchien und Bronchiolen und zu einem expiratorischen Kollaps der kleinen Atemwege. Zudem werden die Wände der Alveolen zerstört (**Abb. 2**). Die Vielzahl der krebserzeugenden Substanzen im Tabakrauch kann durch Bindung an die DNA (Desoxyribonukleinsäure) zu bleibenden **Mutationen** und zur Tumorentstehung führen. Auch fördert das Nikotin möglicherweise die für das Wachstum von Tumoren wichtige Neubildung von Blutgefäßen [8, 10].

Zigarren, Zigarillos, Pfeife

Der Rauch von Zigarren, Zigarillos und der klassischen Pfeife wird seltener alveolär inhaled, sondern eher in der **Mundhöhle** belassen (gepafft). Die gesundheitlichen Risiken und auch das suchterzeugende Potenzial dieser Produkte werden häufig unterschätzt

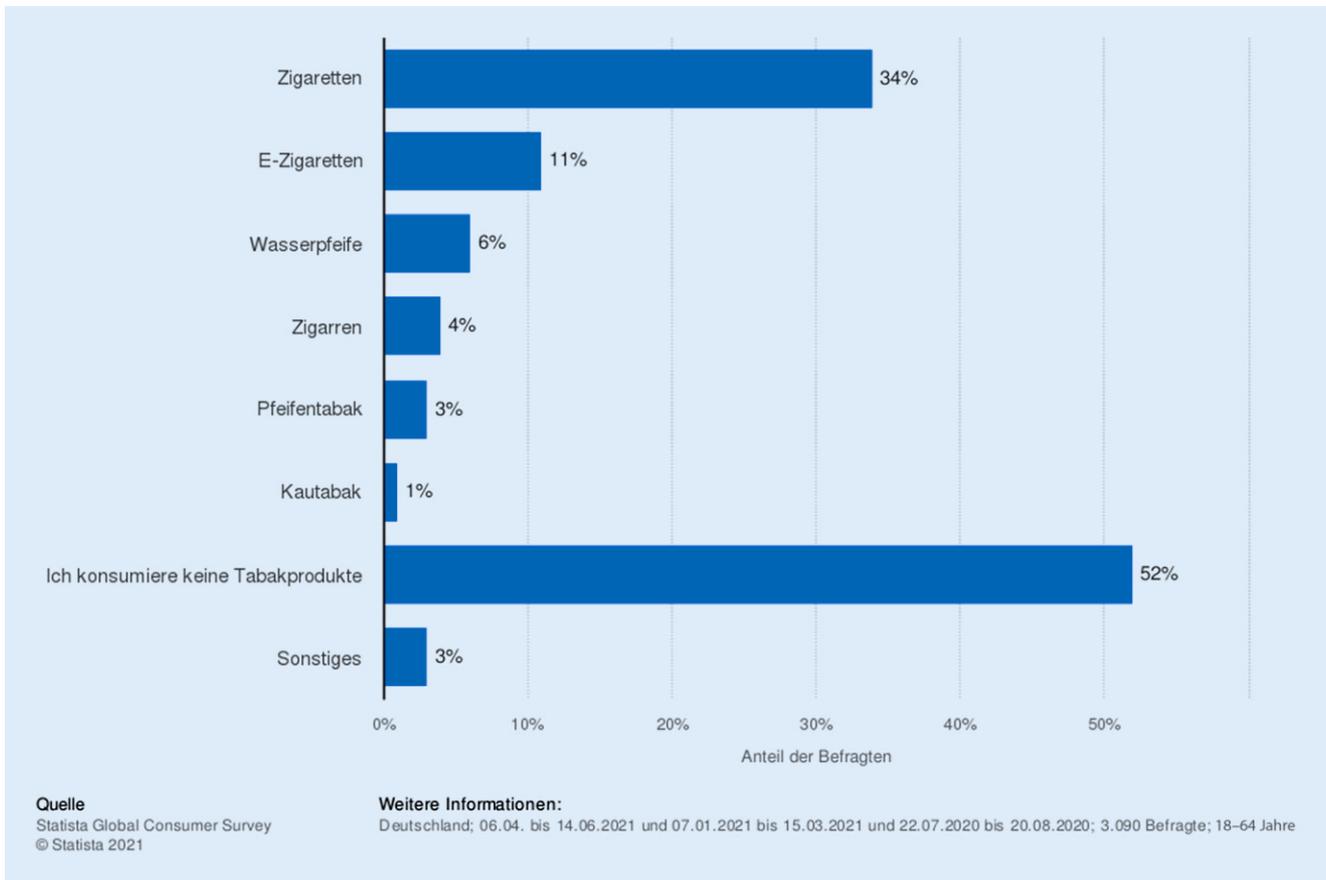


Abb. 1 ▲ Konsum von Tabakprodukten 2021 in Deutschland [6]

[5]. Da Zigarren ähnliche Mengen der gleichen schädlichen Substanzen aufweisen wie Zigaretten, birgt das Rauchen von Zigarren auch ähnliche und teilweise sogar höhere Gesundheitsrisiken als das Rauchen von Zigaretten [12].

► **Merke**

Rauchen von Zigarren birgt ähnliche und z. T. höhere Gesundheitsrisiken als das Rauchen von Zigaretten.

Das Risiko für die Entstehung von Lungenkrebs, COPD, interstieller Lungenerkrankungen u.a. hängt ab von der Dauer und Menge sowie der Art des Konsums (paffen, inhalieren, [13]). Das **Krebsrisiko** wird in ähnlicher Größenordnung wie bei Zigaretten vermutet [14]. Einer Studie von Bofetta et al. [15] zufolge ist z. B. das Lungenkrebsrisiko bei nichtinhalativem Konsum um den Faktor 5 und bei inhalativem Konsum dieser Rauchwaren um den Faktor 28 erhöht. Darüber hinaus erhöht bloßes *Paffen* das Risiko für Krebserkrankungen im Bereich der Mundhöhle, des Kehlkopfs und der Speiseröhre [12]. Auch das Risiko, an COPD zu sterben, wird für Zigarrenraucher höher als beim Nichtraucher angegeben [5].

Wasserpfeife

Beim Rauchen einer Wasserpfeife wird **spezieller Wasserpfeifentabak** mittels glühender Kohlen erhitzt und der entstehende

Rauch über ein Mundstück inhaliert. Wasserpfeifentabak besteht aus Rohtabak, Feuchthaltemittel (Glycerin, 1,2-Propylenglykol) und Aromastoffen. In Deutschland darf der Gehalt an **Feuchthaltemittel** entsprechend der Tabakverordnung maximal 5% bezogen auf die Trockenmasse betragen [17]. Die große Vielfalt zugesetzter **Aromen** macht dieses Produkt v. a. für junge Menschen attraktiv und suggeriert *unschädliches* Rauchen [18, 19]. Neben Tabak werden beim Shisharauchen immer häufiger „**steam stones**“ (Dampfsteine) aus mit Glycerin oder Propylenglykol sowie Aromen getränktem porösem anorganischem Trägermaterial oder **Shishapasten** aus Glycerin, Diatomeenerde, Aroma- und Farbstoffen eingesetzt [20].

Nach einer Stellungnahme des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) aus dem Jahr 2016 resultieren die gesundheitlichen Risiken beim Konsum einer Wasserpfeife v. a. aus der Freisetzung kanzerogener und anderer gesundheitsschädlicher Stoffe während des **Verbrennungsprozesses** unabhängig vom Tabakgehalt des Produktes ([16]; s. **Infobox 1**).

Auch bei der Nutzung von **Shishasteinen** und -pasten sind – abgesehen von Nikotin und den tabakspezifischen Nitrosaminen – insgesamt ähnliche Schadstoffprofile wie bei Tabakmischungen zu erwarten [16].

Die Abschätzung der **gesundheitlichen Risiken** durch den Konsum von Wasserpfeifen ist schwierig, da sie v. a. vom **Rauchverhalten** der Konsumenten abhängen. Das BfR schätzt die gesundheitlichen Risiken beim täglichen Wasserpfeifenkonsum ähnlich ein wie

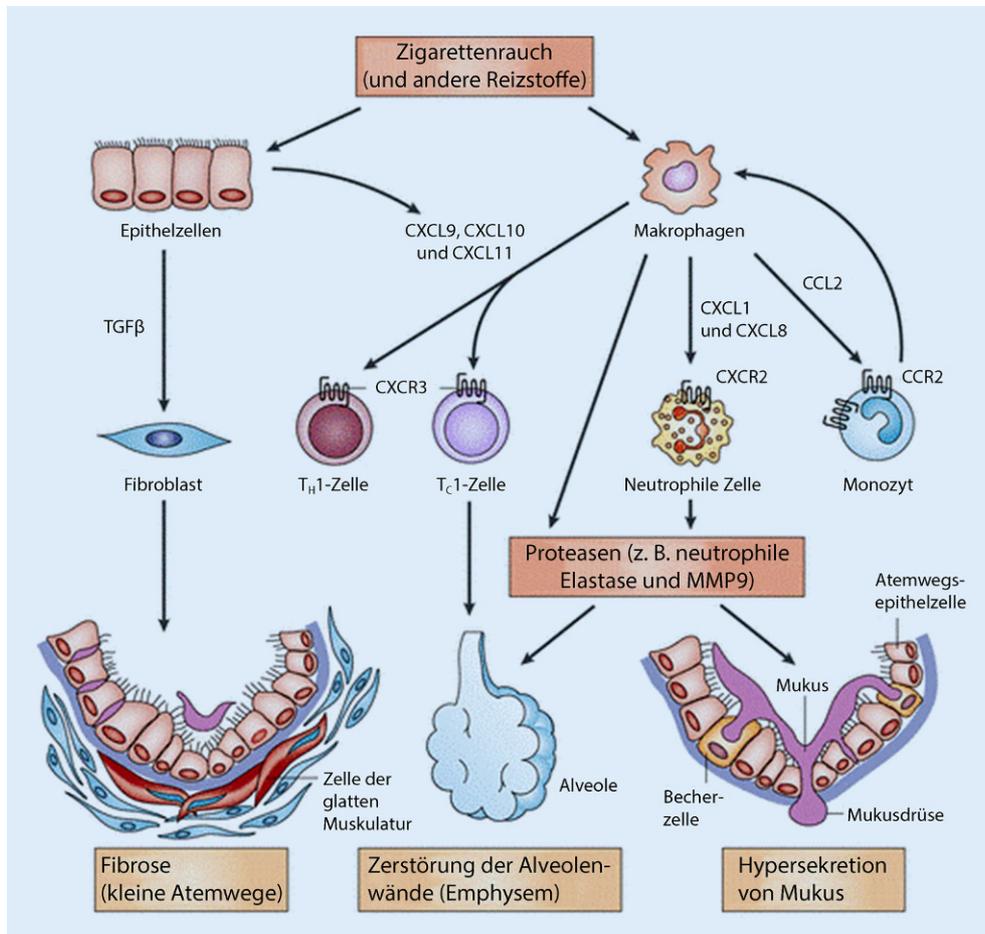


Abb. 2 ◀ Auswirkungen des Rauchens auf die Atemwege. CC-Chemokin-Ligand 2 (CCL2), der auf den CC-Chemokin-Rezeptor 2 (CCR2) wirkt, um Monozyten anzuziehen, CXC-Chemokin-Ligand 1 (CXCL1) und CXCL8, die auf CCR2 wirken, um Neutrophile und Monozyten (die sich in der Lunge zu Makrophagen differenzieren) anzulocken, und CXCL9, CXCL10 und CXCL11, die auf CXCR3 wirken, um T-Helfer-1-Zellen (TH1) und zytotoxische T-Zellen vom Typ 1 (TC1) anzulocken. (Nach [11])

bei moderatem Zigarettenkonsum (ca. 10 Zigaretten/Tag; [16]). So konnte bei Wasserpfeifenkonsumenten eine ähnliche Reduktion der **Lungenfunktion** wie bei Zigarettenrauchern gemessen werden, woraus sich Hinweise auf eine mögliche Entwicklung einer chronischen Bronchitis und COPD ergeben. Auch das Risiko für die Entstehung von Lungenkrebs scheint erhöht [13].

► Merke

Die gesundheitlichen Risiken beim Rauchen von Wasserpfeifen entsprechen in etwa dem des Konsums von 10 Zigaretten/Tag.

Allerdings birgt das Rauchen von Wasserpfeifen zusätzliche Risiken wie Vergiftungen durch **Kohlenmonoxid** – hauptsächlich bedingt durch die Verbrennung der Kohle – sowie Ansteckungen mit **Infektionskrankheiten** (u. a. Tuberkulose, Influenza, Herpes-simplex-, SARS-CoV-2-Infektion [SARS-CoV-2: „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“]), da in geselliger Runde gewohnheitsmäßig mehrere Nutzer gleichzeitig ein Mundstück nutzen [21].

► Merke

Der Konsum einer Wasserpfeife birgt zusätzlich das Risiko für CO-Vergiftungen und eine Ansteckung mit Infektionskrankheiten.

Nichtbrennbare Tabakprodukte

Nichtbrennbare, inhalierbare Tabakprodukte – die **Tabakerhitzer** – werden von der Tabakindustrie als gesündere Alternative zum Zigarettenrauchen proklamiert. Der derzeit am häufigsten genutzte Tabakerhitzer ist IQOS („I quit ordinary smoking“) von Philip Morris International (PMI), der seit 2017 auch in Deutschland erhältlich ist. Spezielle Tabakstifte („heets“) aus stark verarbeiteten und mit **viel Glycerin** versetztem Tabak werden hier elektronisch auf ca. 350 °C erhitzt. Das entstehende Aerosol wird in einem **Polymerfilmfilter** abgekühlt und anschließend durch einen weiteren Filter, wie er für Zigaretten typisch ist, inhaliert [22].

Über die Schadstoffe in den Emissionen von Tabakerhitzen liegen nur wenige von der Tabakindustrie unabhängige Untersuchungen vor. Das BfR in Deutschland und eine Forschungsgruppe am „National Institut für Public Health“ (NIPH) in Japan wiesen nach, dass der Gehalt an bestimmten Karbonylverbindungen in den Emissionen des Tabakerhitzers IQOS gegenüber herkömmlichen Tabakzigaretten um 80–96% und die Gehalte an flüchtigen und semiflüchtigen Verbindungen sogar um 97–99% niedriger liegen als in den Emissionen konventioneller Zigaretten [23, 24]. Allerdings enthalten Aerosole von Tabakerhitzen auch Substanzen, die im Rauch herkömmlicher Tabakzigaretten nicht vorkommen [25]. So fanden Davis et al. [26] in einer Studie mit IQOS hochgiftiges **Formaldehydzyanohydrin**. Auch die „European Respiratory

Infobox 1

Im Rauch einer Wasserpfeife enthaltene Substanzen [16]

- Nikotin
- Teer
- Kohlenmonoxid
- Benzol
- Azetaldehyd
- Formaldehyd
- Brenzkatechin
- Hydrochinon
- 2-Furaldehyd
- 5-(Hydroxymethyl)-2-Furaldehyd
- Glycerin
- 1,2-Propandiol
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
- Tabakspezifische Nitrosamine
- Metalle (u. a. Arsen, Chrom, Nickel und Kadmium)

Society“ (ERS) beschreibt für Tabakerhitzer die Freisetzung einer erheblichen Menge krebserregender **tabakspezifischer Nitrosamine**, toxischer und reizender Substanzen sowie **potenzieller Karzinogene** [27].

► Merke

Die Emissionen von Tabakerhitzern enthalten weniger der im Zigarettenrauch bekannten Schadstoffen, aber auch Substanzen, die im Zigarettenrauch nicht vorkommen.

Ob der Konsum von Tabakerhitzern weniger gesundheitsschädlich ist als der herkömmlicher Tabakzigaretten, ist nach wie vor unklar [23]. In einer Reihe aktueller, von der Tabakindustrie unabhängiger Studien verdichten sich mittlerweile die Hinweise auf die **negativen Auswirkungen** u. a. auf die Alveolarepithelzellen, die systolische und diastolische Funktion des Herzmuskels, die Aortensteifigkeit und die zentrale Hämodynamik sowie die Entstehung von für das Zigarettenrauchen typischen Biomarkern [28, 29, 30, 31, 32, 33, 34]. In anderen Studien wurde für Tabakerhitzer eine geringere Schädlichkeit als für herkömmliche Zigaretten festgestellt. Beim Umstieg von Tabakzigaretten auf Tabakerhitzer verbesserte sich die Endothelfunktion, sank die Belastung durch oxidativen Stress und verringerte sich die Thrombozytenaktivität und die CO-Belastung [35]. Zwar würden auch Tabakerhitzer oxidativen Stress und entzündliche Reaktionen verursachen, aber erst nach viel intensiverer Exposition [32]. Außerdem würden Tabakerhitzer die ausgeatmete Menge CO, die O₂-Sättigung und die Funktion der Atemwege in nur sehr geringem Umfang beeinflussen [36].

Im Hinblick auf die **Suchtentwicklung** muss von einem ähnlich süchtig machenden Potenzial der Tabakerhitzer wie für Tabakzigaretten ausgegangen werden, da der Nikotingehalt im Aerosol von Tabakerhitzern gleich hoch oder nur unwesentlich geringer als im Rauch von herkömmlichen Zigaretten ist [25].

► Merke

Tabakerhitzer haben wahrscheinlich ein ähnlich suchterzeugendes Potenzial wie herkömmliche Zigaretten.

Tabakfreie Rauchprodukte

Kräuterzigaretten

Tabakfreie Rauchprodukte enthalten anstelle von Tabak Mischungen aus **Pflanzenteilen, Kräutern** oder **Früchten** [5]. In diesen Zigaretten ist zwar kein Nikotin vorhanden, jedoch viele gesundheitsschädliche und v. a. krebserzeugende Substanzen wie auch in klassischen Tabakzigaretten [37, 38]. In Deutschland ist diese Art von Zigaretten bisher wenig verbreitet. In anderen Ländern erfreuen sich Kräuterzigaretten aber zunehmender Beliebtheit, weshalb Agnihotri et al. [39] in ihrer aktuellen Studie Kräuterzigaretten bereits als „next hurricane on horizon“ bezeichneten.

Dampfprodukte

E-Shisha/E-Zigarette

Beide, E-Shisha und E-Zigarette, weisen das gleiche Wirkprinzip auf. Eine **aromatisierte Flüssigkeit** wird elektronisch durch eine Batterie oder einen Akku erhitzt und in Dampf umgewandelt, der inhaliert werden kann. Die dampfbaren Liquids bestehen sowohl für E-Zigaretten als auch E-Shishas überwiegend aus Propylenglykol und/oder Glycerin und zugesetzten Aromen [40]. Während die Liquids in E-Shishas in der Regel nikotinfrei sind, werden die für E-Zigaretten mit **unterschiedlichem Nikotingehalt** (0–20 mg/ml) angeboten [41].

► Merke

Die Liquids in E-Zigaretten enthalten Propylenglykol/Glycerin, Aromastoffe und meistens Nikotin.

Die gesundheitlichen Gefahren durch die E-Zigaretten/E-Shishas werden kontrovers diskutiert. In einer umfangreichen Literaturübersicht, die vom „Health Research Board Dublin“ 2020 publiziert wurde [42], wurden 361 Studien (2005–2019) analysiert: Einerseits wurde über **akute Schäden** durch Vergiftungen mit Bestandteilen in den Liquids (v. a. Nikotin), Verbrennungen und Knochenbrüche durch explodierende Akkus sowie Verletzungen der Lunge und Verschlimmerung von Asthma berichtet. Außerdem wurden durch den Konsum von E-Zigaretten **chronische Schädigungen** des Herz-Kreislauf-Systems und der Atemwege festgestellt, die hauptsächlich auf Metalle und flüchtige organische Verbindungen zurückzuführen sind. Ebenso wurden Karzinogene für Lungen-, Mund- und Speiseröhrenkrebs sowie Biomarker für Blasenkrebs ermittelt [42]. Einem Bericht der WHO (Weltgesundheitsorganisation) zufolge ist der Gebrauch von E-Zigaretten sehr wahrscheinlich mit der Entstehung von **Asthma** und COPD assoziiert. Zudem erhöhen einige der zugesetzten Aromastoffe, wie z. B. Vanille- und Zimtaromen die Toxizität des Aerosols. Der für die Erzeugung von Butteraroma verwendete **Aromastoff** ist bekannt dafür, eine **Bronchiolitis obliterans** zu verursachen [43].

► Merke

Bestimmte Aromen in E-Zigaretten können eine Bronchiolitis obliterans verursachen.

Andererseits schienen einige Atemwegs-, Herz-Kreislauf- und orale Erkrankungen bei E-Zigaretten-Nutzern seltener zu sein als bei Konsumenten herkömmlicher Zigaretten [42]. Das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ) stuft E-Zigaretten zwar als sehr wahrscheinlich deutlich weniger schädlich als Tabakzigaretten ein, jedoch sind die langfristigen Auswirkungen auf die Gesundheit bisher nicht bekannt [41].

Im Sommer 2019 traten in den USA gehäuft Fälle **schwerer Pneumonitiden** bei jungen Menschen nach dem Konsum von E-Zigaretten auf. Ursächlich für die als **EVALI** („e-cigarette or vaping associated lung injury“) bezeichnete Erkrankung wird das Vitamin-E-Azetat in THC-haltigen (THC: Tetrahydrocannabinol) E-Liquids angesehen, das diesen wahrscheinlich als Streckmittel zugesetzt wurde. Noch aber ist unklar, ob das Vitamin-E-Azetat allein für diese sog. Lipoidpneumonie oder chemisch-toxische Pneumonitis verantwortlich ist [44].

Schnüffelstoffe

Als Schnüffelstoffe (Tab. 1) werden **industrielle Lösungsmittel** unterschiedlicher chemischer Struktur missbräuchlich konsumiert. Meist handelt es sich um Benzin, Azeton und andere Fluorkohlenwasserstoffe. Ihre Dämpfe und Gase gelangen durch das Einatmen in die Blutbahn und verursachen bereits nach Sekunden einen kurzen Rausch. Wiederholtes Einatmen (Schnüffeln) führt zu **stundenlangen Rauschzuständen** [45]. Schnüffelstoffe sind besonders bei **Kindern** und **Heranwachsenden** beliebt, um einen bewusstseinsveränderten, euphorischen Zustand zu erreichen [46].

Missbrauch von Schnüffelstoffen kann zu **Asphyxie** infolge zentralnervöser Depression des Atemzentrums, Verdrängung des Sauerstoffs im Blut durch inhalierte Substanzen sowie einen zusätzlich induzierten Laryngospasmus führen. Bei langfristiger Inhalation von Schnüffelstoffen kommt es zu Schädigungen des Lungengewebes [46]. So wurden Fälle von pulmonaler Hypertonie, akuter Atemnot, erhöhtem Atemwegwiderstand, vermehrtem Residualvolumen und eingeschränkter Ventilation berichtet. Einige Kohlenwasserstoffe, wie Trichlorethylen, können eine direkte **chemische Pneumonitis** verursachen. Toluolmissbrauch wird mit einem panlobulären Emphysem und dem Goodpasture-Syndrom

Tab. 1 Häufig genutzte Schnüffelstoffe. (Mod. nach [46])

Klasse	Merkmale
Flüchtige Lösungsmittel	Korrekturflüssigkeiten Chemische Reinigungsmittel Klebstoffe Nagellackentferner Farbverdünner und -entferner Petroleum
Sprays	Deodorant und Haarspray Imprägnierspray Sprühfarben Pflanzenölsprays
Gase	Campinggas Feuerzeuggas Medizinische Anästhetika
Nitrite	Raumsprays, Leder- und Polsterreiniger

in Verbindung gebracht [47]. Häufigere Befunde sind **entzündliche Infiltrate** durch Mikroaspirationen nach Erbrechen.

Bei sprayförmigen Haft- und Klebstoffen stehen neben den **toxischen** die **adhäsiven Eigenschaften** im Vordergrund. Denn hierdurch werden der Flimmerepitheltransport behindert und durch partielle Obliteration der Luftwege und mechanische Auskleidung alveolärer Diffusionsflächen der Luftstrom reduziert [46].

► Merke

Bei Inhalation von Schnüffelstoffen wirken sowohl toxische als auch adhäsive Eigenschaften schädigend auf die Lunge.

Illegale inhalative Suchtmittel

Cannabis

Cannabis ist nach Tabak das weltweit am weitesten verbreitete inhalative Suchtmittel [48] und in Deutschland die am häufigsten konsumierte illegale Droge [49]. Der inhalative Konsum von Cannabis (sog. Kiffen) erfolgt meist gemischt mit Tabak als **Joint**. Zudem können Cannabisprodukte auch in **Wasserpfeifen** (Shisha, Bong), Haschpfeifen oder **Vaporizern** konsumiert werden [49]. Die Cannabispflanze enthält die psychoaktive Substanz **THC**, der Hauptteil der berauschenden Wirkung von Cannabis zugesprochen wird.

► Merke

Cannabis ist nach Tabak das weltweit am weitesten verbreitete inhalative Suchtmittel und die am häufigsten konsumierte illegale Droge in Deutschland.

Eindeutige Schlussfolgerungen für langfristige Folgen von Cannabiskonsum auf Lunge und Atemwege sind derzeit noch nicht möglich, da in den meisten Studien nicht zwischen den überlappenden Effekten des Tabak- und des Cannabiskonsums differenziert wurde. Die Karzinogene und respiratorischen Toxine in Cannabis- und Tabakrauch sind zwar ähnlich, dennoch scheinen sich die Folgen des Cannabisrauchens von denen des Tabakrauchens zu unterscheiden [50, 51]. So gilt die Entwicklung einer **chronischen Bronchitis** durch anhaltenden Cannabiskonsum mittlerweile zwar als fast gesichert [52], hinreichende Beweise, dass Cannabis COPD verursacht, fehlen aber [50].

► Merke

Eindeutige Schlussfolgerungen für langfristige Folgen von Cannabiskonsum auf Lunge und Atemwege sind derzeit noch nicht möglich.

Auch allergische Reaktionen einschließlich Asthma sowie Assoziationen mit Lungenemphysem, Lungenkrebs und Pneumonien sind möglich, aber nicht eindeutig belegt [50, 52]. Zudem wurde in einigen Kasuistiken über Pneumothoraces, Pneumomediastinum sowie grob bullöse Lungenerkrankungen im Zusammenhang mit inhalativem Cannabiskonsum berichtet, jedoch auch hier ist der Zusammenhang nicht eindeutig bewiesen ([52]; Tab. 2).

Tab. 2 Bronchopulmonale Auswirkungen von inhalativem Cannabiskonsum [52]		
Erkrankung	Bronchopulmonale Auswirkung	Mögliche Einflussfaktoren und Limitationen
Atemwegserkrankung/ chronische Bronchitis	Verstärkte Symptome einer chronischen Bronchitis Atemwegsinflammation	Mögliche Assoziation mit gleichzeitigem Tabakkonsum
COPD und beeinträchtigte Lungenfunktion	Geringe Beeinträchtigung bei gelegentlichem und geringem Cannabiskonsum insbesondere im Sinne einer Atemflussstörung Mögliche erhöhte totale Lungen- und Vitalkapazität	Mögliche Assoziation mit gleichzeitigem Tabakkonsum Effekte bei häufigem Cannabiskonsum unzureichend unter- sucht Einflussfaktoren nur unzureichend bekannt und untersucht
Lungenkrebs und Mali- gnome des Atmungs- und Verdauungstrakts	Signifikant erhöhte Rate an histopathologischen und molekularen prämaligen Veränderungen des Bron- chialepithels	Gleichzeitigen Tabakkonsum als Einflussfaktor zu beachten Kontroverse Studienergebnisse zum kausalen Zusammen- hang zwischen Cannabis und Lungenkrebs
Infekte des unteren Atem- wegstrakts	THC beeinträchtigt die mukoziliäre Clearance der Bronchien und die pulmonale Immunantwort Mögliches erhöhtes Risiko für Infektion mit <i>Asper- gillus fumigatus</i> (und <i>Pneumocystis jirovecii</i>) bei immunsupprimierten Patienten (z. B. HIV/AIDS, nach Transplantation)	Für Tuberkulose möglicherweise durch gemeinsame Benut- zung einer Wasserpfeife mit einem hochinfektösen Tuberku- losekranken
Barotrauma der Lunge (inklusive Pneumothora- ces, Pneumomediastinum, grobullöse Lungenerkran- kungen)	Mögliche Assoziation zu tiefer oder forcierter Inhalati- on	Mögliche Assoziation mit gleichzeitigem Tabakkonsum nur in Kasuistiken berichtet
Asthma	Jüngst vermehrte Berichte über allergische Reaktionen auf Cannabisprodukte einschließlich Asthma	Möglicher bronchodilatatorischer Effekt von Cannabispro- dukten

AIDS „acquired immune deficiency syndrome“ (Immundefektsyndrom), *COPD* „chronic obstructive pulmonary disease“ (chronisch obstruktive Lungenerkrankung), *HIV* „human immunodeficiency virus“ (menschliches Immunschwächevirus), *THC* Tetrahydrocannabinol

Kokain (Crack, Freebase)

Crack und Freebase sind chemisch verarbeitetes Kokain in rauchbarer Form. Beide Formen gelangen beim Rauchen innerhalb von Sekunden in die Blutbahn, lösen einen sehr starken, aber kurzen Rausch aus und können zu einer schweren **psychischen Abhängigkeit** führen [53]. Das Rauchen von Kokain verursacht sowohl akute als auch chronische Schädigungen der Lunge. Die am häufigsten und innerhalb von 48 h nach Crackinhalation auftretenden Atemwegssymptome sind Husten mit dunklem Sputum (kohlenstoffhaltiges Material), Brustschmerzen, Dyspnoe, Hämoptysen und Keuchen. Dieses als **Cracksyndrom** oder Cracklunge bezeichnete Krankheitsbild ist mit einer diffusen Alveolarblutung assoziiert und kann gelegentlich mit einer Eosinophilie einhergehen [54].

► **Merke**

Eine Cracklunge geht mit Husten mit dunklem Sputum, Brustschmerzen, Dyspnoe, Hämoptysen und Keuchen einher.

Infolge der speziellen *Rauchtechnik* von Crack – tiefe Inhalation gefolgt von einem Valsalva-Manöver (forcierte Expiration gegen die verschlossene Mund- und Nasenöffnung bei gleichzeitigem Einsatz der Bauchpresse) – kann ein **Barotrauma** mit der Entwicklung eines Pneumomediastinums und eines Pneumothorax entstehen. Diese Komplikation heilt in der Regel folgenlos ab [55, 56]. Weiterhin kommt es durch Inhalation des heißen Rauchs bzw. durch Verunreinigung mit brennbaren Lösungsmitteln (z. B. Äther) zu **gravierenden Verbrennungen** im Bereich der Atemwege [55]. Andauernder Crackkonsum führt zu einer Reihe **histopathologischer Lungenveränderungen** einschließlich Fremdkörpergranulomato-se, Bronchiektasien und rezidivierenden Alveolarblutungen, sodass

fortdauernder Crackkonsum mit der Entwicklung einer schweren Lungenfibrose, einer Adenopathie des Hilus, einer chronisch interstitiellen Lungenerkrankung, von Gewebinfarkten sowie eines bullösen Emphysems in Verbindung gebracht wird. Weiterhin werden bei den Konsumenten organisierende Pneumonien, pulmonale Hypertonie und Tumoren beobachtet ([54, 57]; Tab. 3) Biopsie- oder Autopsieproben zeigen eine **diffuse Alveolarschädigung** und **hyaline Membranbildung** [54, 55, 57].

Heroin

Heroin kann auf 2 unterschiedliche Arten inhaliert werden. Einerseits wird es auf einem Stück Alufolie erhitzt, hierdurch verflüssigt und verdampft und so mittels eines Aluröhrchens inhaliert („**chasing the dragon**“). Andererseits kann Heroin nach Mischen mit Tabak als Zigarette geraucht werden („**snow cone**“). Die inhalative Aufnahme von Heroin ist nach der i.v. Aufnahme die suchterzeugendste, da die Wirkung sehr schnell einsetzt und ein leichter „flash“ entsteht. Aufgrund des **raschen Wirkungseintritts** bei dieser Konsumform ist die Gefahr einer Überdosierung aber geringer [58, 59]. Respiratorische Komplikationen treten jedoch nicht nur bei inhalativem Konsum aufgrund der Lungentoxizität, sondern auch bei i.v. Konsum infolge der systemischen Wirkung ein.

► **Merke**

Beim Konsum von Heroin treten respiratorische Komplikationen nicht nur bei inhalativem, sondern auch bei i.v. Konsum auf.

Bei **inhalativem Heroinkonsum** werden interstitielle **Pneumonien**, Bronchiektasien, Aspirationspneumonien, eosinophile Pneumonien, nichtkardiale **Lungenödeme**, COPD, insbesondere vom

Tab. 3 Häufig auftretende Lungenschädigungen und Symptome bei Crackkonsumenten. (Mod. nach [57])	
Häufig auftretende Lungenschädigungen	Häufige Symptome
Pneumothorax, Pneumoperikard, subkutanes Emphysem	Husten, tastbares Weichteilemphysem
Schädigung der Atemwege	Thoraxschmerzen
Asthmaexazerbation, Bronchospasmus bei Nichtasthmatikern	Dyspnoe
Bronchiolitis obliterans mit organisierender Pneumonie und Bronchiolitis	Husten, Dyspnoe
Pulmonales Ödem	Husten, Dyspnoe
Emphysem	Dyspnoe, expiratorisches Giemen
Hämoptysen und pulmonare Hämorrhagie	Hämoptysen
Hypersensitivitätspneumonitis/Alveolitis	Dyspnoe, Husten
Infektiöse Pneumonie, Aspirationspneumonie	Dyspnoe, Husten
Pulmonale Hypertonie	Zeichen der Rechtsherzinsuffizienz, Dyspnoe
Tumor	Allgemeine Tumorzeichen

emphysematösen Phänotyp, sowie schwere und sogar tödlich verlaufende Fälle von Asthma beobachtet. Auch die Entstehung von Lungenkrebs wird diskutiert, wobei hier die Rolle des Heroins noch unklar ist, da häufig gleichzeitig Tabak geraucht wird [60, 61].

Indirekte pulmonale Effekte von Heroin umfassen **akutes Atemnotsyndrom** infolge verringerter Sensitivität der $p\text{CO}_2$ -Rezeptoren ($p\text{CO}_2$: Kohlendioxidpartialdruck) und einer Steifigkeit der Atemmuskulatur, der Kehlkopfstrukturen und der Brustwand, zudem nichtkardiales Lungenödem, Lungenentzündung und Lungenabszess infolge von Aspiration, Hypoxie und immunsuppressiven Effekten sowie **septische Lungenembolie** aufgrund septischer Thrombophlebitis. Auch Fälle von Pneumothoraces bei dem Versuch der Injektion von Heroin in die V. jugularis interna wurden berichtet [60].

Trotz der erheblichen Belastungen von Lunge und Atemwegen durch die inhalative Applikation von Heroin wird diese Konsumform im Hinblick auf das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko als gesundheitlich deutlich weniger riskant im Vergleich zum **i.v. Konsum** angesehen [61].

Fazit für die Praxis

- Beim inhalativen Konsum der unterschiedlichen brennbaren Tabakprodukte treten die gleichen Schädigungen von Lunge und Atemwegen auf.
- Das Aerosol von E-Zigaretten und Tabakerhitzern enthält weniger Schadstoffe als das herkömmlicher Zigaretten. Welche Auswirkungen dies hat, ist noch nicht hinreichend bekannt.
- Die gesundheitlichen Risiken beim täglichen Wasserpfeifenkonsum sind denen des moderaten Zigarettenkonsums mit 10 Zigaretten/Tag vergleichbar.
- Die langfristigen Folgen von Cannabiskonsum auf Lunge und Atemwege sind infolge des meist gleichzeitigen Konsums von Tabak schwer abzugrenzen.

- Inhalativer Konsum von Kokain hat akute sowie chronische Schädigungen der Lunge zur Folge.
- Heroin verursacht nicht nur bei inhalativem, sondern auch bei i.v. Konsum respiratorische Erkrankungen.
- Die Inhalation von Schnüffelfstoffen schädigt die Lunge aufgrund toxischer und adhäsiver Eigenschaften.

Korrespondenzadresse

Dr. Claudia Bauer-Kemény

Pneumologie und Beatmungsmedizin, Thoraxklinik, Universitätsklinikum Heidelberg
Röntgenstraße 1, 69126 Heidelberg, Deutschland
claudia.bauer@med.uni-heidelberg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. C. Bauer-Kemény: A. Finanzielle Interessen: C. Bauer-Kemény gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Leitung der Abteilung Prävention, Thoraxklinik, Universitätsklinikum Heidelberg | Mitgliedschaften: DGP (Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin), ERS („European Respiratory Society“), wissenschaftlicher Beirat des ABNR (Aktionsbündnis Nichtraucher), Ärztlicher Arbeitskreis Rauchen und Gesundheit. M. Kreuter: A. Finanzielle Interessen: M. Kreuter gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Angestellter Pneumologe, Thoraxklinik, Universitätsklinikum Heidelberg | Mitgliedschaften: ERS, DGP, ERN-LUNG („European Reference Network Respiratory Diseases“), DZL (Deutsches Zentrum für Lungenforschung).

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

- Seidenberg A (2017) Vorteile der inhalativen Verabreichungsformen von Drogen. Bull Med Suisse 98:1748–1749
- <https://www.aphorismen.de/zitat/21404>
- Murer D (2003) Die verschiedenen Suchtmittel. Zahlen und Daten zur Suchtmittelabhängigkeit. Praxis: Beratung, Bildung, Projekte
- Bryson E, Frost E (2011) The perioperative implications of tobacco, marijuana, and other inhaled toxins. Int Anesthesiol Clin 49:103–118
- DKFZ (2020) Tabakatlas Deutschland 2020. Pabst, Heidelberg
- Kunst A (2021) Welche Tabakprodukte konsumieren Sie zumindest gelegentlich? Statista Global Consumer Survey
- Chemie.de (2021) Tabakrauch. <https://www.chemie.de/lexikon/Tabakrauch.html>. Zugegriffen: 15. Okt. 2021
- Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg) (2019) Rauchen und Lungenerkrankungen. Fakten zum Rauchen. DKFZ, Heidelberg
- Choi W et al (2018) Risk factors for interstitial lung disease: a 9-year Nationwide population-based study. BMC Pulm Med 18:96

10. Goldkorn T, Filosto S, Chung S (2014) Lung injury and lung cancer caused by cigarette smoke-induced oxidative stress: molecular mechanisms and therapeutic opportunities involving the ceramide-generating machinery and epidermal growth factor receptor. *Antioxidants Redox Signal* 21:2149–2174
11. Barnes P (2008) Immunology of asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Nat Rev Immunol* 8:183–192
12. Chang C et al (2015) Systematic review of cigar smoking and all cause and smoking related mortality. *BMC Public Health* 15:390
13. Schivo M, Avdalovic M, Murin S (2014) Non-cigarette tobacco and the lung. *Clinic Rev Allerg Immunol* 46:34–53
14. Jöckel KH, Jahn I (1999) Lungenkrebsrisiko durch Zigarren-, Zigarillo- und Pfeifenrauchen. *Dtsch Arztebl* 96:A-2161
15. Bofetta P, Pershagen G, Jöckel K-H et al (1999) Cigar and pipe smoking and lung cancer risk: a multicenter study from Europe. *J Natl Cancer Inst* 91:697–701
16. Bundesinstitut für Risikobewertung (2016) Auch tabakfreie Wasserpfeifen können die Gesundheit gefährden. Stellungnahme 034/2016 des BfR
17. Osiander-Fuchs H (2011) Wasserpfeifentabak: Zusammensetzung (Feuchthaltemittel - Nikotingehalte und sonstige Inhaltsstoffe), Untersuchungsergebnisse 2010. https://www.lgl.bayern.de/produkte/tabak/tabakerzeugnisse/ue_2010_wasserpfeifentabak.htm. Zugriffen: 20. Okt. 2021
18. Orth B, Merkel C (2020) Die Drogenaffinität Jugendlicher in der Bundesrepublik Deutschland 2019. Rauchen, Alkoholkonsum und Konsum illegaler Drogen: aktuelle Verbreitung und Trends. BZgA-Forschungsbericht. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Köln
19. Kienhuis A, Talhout R (2020) Options for waterpipe product regulation: a systematic review on product characteristics that affect attractiveness, addictiveness and toxicity of waterpipe use. *Tob Induc Dis* 18:69
20. shishadampf.de (2021) Gesünder rauchen – Shisha Tabak ohne Nikotin und weitere Alternativen. <https://www.shishadampf.de/blog/gesuender-rauchen-shisha-tabak-ohne-nikotin-und-weitere-alternativen/>. Zugriffen: 20. Okt. 2021
21. Schuurmansa M, Barben J (2018) Factsheet 3: Wasserpfeife/Shisha. *Prim Hosp Care Allg Inn Medizin* 18:31–35
22. Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg) (2018) Tabakerhitzer. Fakten zum Rauchen. DKFZ, Heidelberg
23. Pieper E et al (2018) Tabakerhitzer als neues Produkt der Tabakindustrie: Gesundheitliche Risiken. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 61:1422–1428
24. Tabuchi T (2021) Science and Practice for heated tobacco products. Springer Nature, Singapore
25. Schaller K, Kahnert S, Mons U (2020) E-Zigaretten und Tabakerhitzer – ein Überblick. DKFZ, Heidelberg
26. Davis B, Williams M, Talbot P (2019) iQOS: evidence of pyrolysis and release of a toxicant from plastic. *Tob Control* 28:34–41
27. Pisinger C (2021) ERS position paper on heated tobacco products. <https://www.ersnet.org/news-and-features/news/ers-position-paper-on-heated-tobacco-products/>. Zugriffen: 20. Okt. 2021
28. Ito Y et al (2020) The effect of heat-not-burn tobacco smoke on rat alveolar epithelial cells. *Am J Respir Crit Care Med* 201:A4088
29. Ito Y et al (2020) Heat-not-burn cigarette induces oxidative stress response in primary rat alveolar epithelial cells. *PLoS ONE* 15:e242789
30. Loffredo L et al (2021) Impact of chronic use of heat-not-burn cigarettes on oxidative stress, endothelial dysfunction and platelet activation: the SUR-VAPES chronic study. *Thorax* 76:618–620
31. Dusautoir R et al (2021) Comparison of the chemical composition of aerosols from heated tobacco products, electronic cigarettes and tobacco cigarettes and their toxic impacts on the human bronchial epithelial BEAS-2B cells. *J Hazard Mater* 401:123417
32. Yaman B et al (2021) Comparison of IQOS (heated tobacco) and cigarette smoking on cardiac functions by two-dimensional speckle tracking echocardiography. *Toxicol Appl Pharmacol* 423:115575
33. Ioakeimidis N et al (2021) Acute effect of heat-not-burn versus standard cigarette smoking on arterial stiffness and wave reflections in young smokers. *Eur J Prev Cardiol* 28(11):e9–e11
34. Rudasingwa G et al (2021) Comparison of nicotine dependence and biomarker levels among traditional cigarette, heat-not-burn cigarette, and liquid E-cigarette users: results from the think study. *Int J Environ Res Public Health* 18:4777
35. Ioakeimidis I et al (2021) Differential effects of heat-not-burn and conventional cigarettes on coronary flow, myocardial and vascular function. *Sci Rep* 11:11808
36. Pataka A et al (2020) Acute effects of a heat-not-burn tobacco product on pulmonary function. *Medicina (Kaunas)* 56:292
37. Hillenbrand L (2021) Kräuterzigaretten - Hilfsmittel zur Raucherentwöhnung oder nicht? <https://www.nichtraucherhelden.de/magazine/kraeuterzigaretten-hilfsmittel-zur-rauchentwoehnung-oder-giftiger-ersatz-65>. Zugriffen: 15. Okt. 2021
38. Bak JH, Lee SM, Lim HB (2015) Safety assessment of mainstream smoke of herbal cigarette. *Toxicol Res* 31:41–48
39. Agnihotri A, Sood P, Kaur A (2021) Herbal smoke: next hurricane on horizon. *Indian J Public Health* 65:76–81
40. Deutsches Krebsforschungszentrum (2014) Informationen für Schulen: E-Zigaretten und E-Shishas. Fakten zum Rauchen. DKFZ, Heidelberg
41. Klingensadt Solingen (2020) Rechtliche Vorgaben für E-Zigaretten und nikotinhaltige Liquids. https://www.solingen.de/C1257EBD00357318/files/39-mb_69_merkblatt_-_e-zigaretten_f01_neu.pdf?file/39-mb_69_merkblatt_-_e-zigaretten_f01_neu.pdf?OpenElement. Zugriffen: 20. Okt. 2021
42. McCarthy A et al (2020) Harms and benefits of e-cigarettes and heat-not-burn tobacco products: a literature map. Health Research Board, Dublin
43. World Health Organization (2021) WHO report on the global tobacco epidemic 2021: addressing new and emerging products. WHO, Geneva
44. Schupp J C et al (2020) E-Zigaretten – Funktionsweise, Inhaltsstoffe und die Vaping-assoziierte akute Lungenschädigung. *Pneumologie* 73:77–87
45. Arbeitsgemeinschaft Suchtvorbeugung im Kreis Warendorf (2021) Schnüffelstoffe. <https://www.suchtvorbeugung-waf.de/drogen/schnueffelstoffe/>. Zugriffen: 15. Okt. 2021
46. Schäfer N et al (2019) Missbrauch leicht flüchtiger Substanzen („Schnüffelstoffe“). *Rechtsmedizin* 29:443–459
47. Cayir D et al (2011) Evaluation of lung epithelial permeability in the volatile substance abuse using Tc-99m DTPA aerosol scintigraphy. *Ann Nucl Med* 25:554–559
48. Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen (2021) Illegale Drogen. <https://www.dhs.de/suechte/illegale-drogen>. Zugriffen: 14. Okt. 2021
49. <https://www.cannabispraevention.de/eltern/cannabis/substanz-produkte/>. Zugriffen: 14. Okt. 2021
50. Gracie K, Hancock R (2020) Cannabis use disorder and the lungs. *Addiction* 116:182–190
51. Tashkin D, Roth M (2019) Pulmonary effects of inhaled cannabis smoke. *Am J Drug Alcohol Abuse* 45:596–609
52. Kreuter M et al (2016) Cannabis – Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. (DGP). *Pneumologie* 70:87–97
53. <https://www.drugcom.de/drogenlexikon>. Zugriffen: 15. Okt. 2021
54. Mechem C (2020) Pulmonary complications of cocaine use. <https://www.uptodate.com/contents/pulmonary-complications-of-cocaine-use>. Zugriffen: 15. Okt. 2021
55. Hirche TO et al (2002) Crack-Syndrom: Pulmonale Komplikationen. *Pneumologie* 56:684–688
56. <https://www.medical-tribune.de/medizin-und-forschung/artikel/kok-rauchen-bis-die-lunge-platzt/>. Zugriffen: 15. Okt. 2021
57. Akwe J (2017) Pulmonary effects of cocaine use. *J Lung Pulm Respir Res* 4:121
58. PsychoaktiveSubstanzen.de (2017) Heroin. <http://psychoaktivesubstanzen.de/heroin/>. Zugriffen: 18. Okt. 2021
59. Chemie.de (2021) Heroin. <https://www.chemie.de/lexikon/Heroin.html>. Zugriffen: 18. Okt. 2021
60. Radke J et al (2014) The effects of opioids on the lung. *Clinic Rev Allerg Immunol* 46:54–64
61. Pizarro C (2017) Testen Sie Ihr Fachwissen. *Pneumologie* 71:290–292



Inhalative Suchtmittel – eine Herausforderung für die Lunge

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-der-pneumologe

? Bei einem 25-jährigen Patienten, der wegen akuter substernaler Brustschmerzen und Husten in die Notaufnahme kam, zeigen die radiologischen Befunde diffuse Milchglastrübungen und Konsolidierungen sowie ein Pneumomediastinum. Welcher Verdacht liegt nahe?

- Der Patient hat vor einigen Stunden Crack geraucht.
- Der Patient hat E-Zigaretten mit Vanillearoma konsumiert.
- Der Patient hat in den letzten 48 h Kräutergigaretten geraucht.
- Der Patient hat während des Shishar Rauchens zu viel CO aufgenommen.
- Der Patient hat beim Zigarrrauchen inhaliert und nicht gepafft.

? Im Sommer 2019 traten in den USA gehäuft Fälle schwerer Lungenschädigungen bei jungen Menschen nach dem Konsum von E-Zigaretten auf. Was wird als Ursache vermutet?

- Der für die Erzeugung von Butteraroma im Liquid verwendete Aromastoff
- Verunreinigtes Propylenglykol im Liquid
- Ein zu hoher Anteil von Zimtaromen im Liquid
- Vitamin-E-Azetat in THC-haltigen (THC: Tetrahydrocannabinol) Liquids
- Zu hohe Mengen an Nikotin im Liquid

? EVALI bedeutet ...

- „e-cigarette and vaping of aromatized liquids“.
- „electronic vaping of aromatized liquids“.
- „e-cigarette or vaping associated lung injury“.
- „electronic vaping abuse leads to injury“.
- „e-cigarette with vinyl alcohol containing liquids“.

? Wie hoch ist die in Deutschland maximal zulässige Nikotinkonzentration in Liquids für E-Zigaretten?

- 5 mg/ml
- 10 mg/ml
- 15 mg/ml
- 20 mg/ml
- 30 mg/ml

? Ein rauchender Patient kommt zu Ihnen in die Praxis und möchte wissen, ob er Tabakerhitzer zur Raucherentwöhnung nutzen soll. Was antworten Sie ihm?

- Tabakerhitzer werden zur Raucherentwöhnung empfohlen, weil sie dem Zigarettenrauchen sehr ähnlich sind.
- Tabakerhitzer werden zur Raucherentwöhnung empfohlen, weil sie Nikotin ähnlich schnell wie beim Zigarettenrauchen anfluten lassen.
- Tabakerhitzer werden zur Raucherentwöhnung empfohlen, weil sie deutlich weniger schädlich als Tabakzigaretten sind.

- Tabakerhitzer werden nicht zur Raucherentwöhnung empfohlen, weil sie aufgrund ihres Nikotingehalts ein ähnlich süchtig machendes Potenzial haben.
- Tabakerhitzer werden nicht zur Raucherentwöhnung empfohlen, weil sie zu wenig Nikotin enthalten und somit nicht als Nikotinersatz dienen können.

? Welches Syndrom kann durch Schnüffeln von Toluol ausgelöst werden?

- Goodpasture-Syndrom
- Sjögren-Syndrom
- Antisynthetasesyndrom
- Lemierre-Syndrom
- Löfgren-Syndrom

? Welche Aussage zum inhalativen Heroinkonsum ist richtig?

- Für inhalativen Konsum wird weniger verunreinigtes Heroin verwendet.
- Durch inhalativen Konsum von Heroin werden die Atemwege weniger geschädigt.
- Beim inhalativen Konsum ist die Gefahr einer lebensgefährlichen Überdosierung geringer als beim i.v. Konsum.
- Inhalativer Konsum von Heroin hat ein geringes Suchtpotenzial.
- Inhalativer Konsum von Heroin macht schneller süchtig als i.v. Konsum.

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit **3 Punkten** (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med-Abonnenten.

? Welches ist das nach Tabak am weitesten verbreitete inhalative Suchtmittel weltweit?

- Klebstoffe
- Propylenglykol
- Crack
- Cannabis
- Heroin

? Wie schätzt das Bundesinstitut für Risikobewertung die gesundheitlichen Risiken beim täglichen Wasserpfeifenkonsum im Vergleich zum Zigarettenkonsum ein?

- Die Risiken entsprechen dem Konsum von ca. 1 Schachtel Zigaretten/Tag.
- Die Risiken entsprechen dem Konsum von ca. 1/2 Schachtel Zigaretten pro Tag.
- Die Risiken sind deutlich höher als beim Rauchen von Zigaretten.

- Die Risiken sind deutlich geringer als beim Rauchen von Zigaretten.
- Im Gegensatz zum Zigarettenrauchen gibt es keine Hinweise auf die Entwicklung einer COPD („chronic obstructive pulmonary disease“ [chronisch obstruktive Lungenerkrankung]).

? Langfristiger Cannabiskonsum kann verschiedene Erkrankungen der Lunge und der Atemwege zur Folge haben. Für welche der folgenden Erkrankungen gibt es die stärksten Belege?

- Asthma
- COPD („chronic obstructive pulmonary disease“ [chronisch obstruktive Lungenerkrankung])
- Lungenemphysem
- Lungenkarzinom
- Chronische Bronchitis



www.SpringerMedizin.de/cme

Automatische Übermittlung Ihrer CME-Punkte an die Ärztekammer

Die auf www.SpringerMedizin.de/cme erworbenen CME-Punkte können auf Ihren Wunsch hin elektronisch an die Ärztekammer übermittelt werden.

So einfach geht's:

➤ Einheitliche Fortbildungsnummer (EFN) hinterlegen

Möchten Sie Ihre auf CME.SpringerMedizin.de gesammelten CME-Punkte direkt an Ihre Ärztekammer übermitteln, hinterlegen Sie Ihre EFN bitte bei der Registrierung. Wenn Sie bereits registriert sind, können Sie Ihre EFN jederzeit unter dem Punkt *Meine Daten* nachtragen. Ihre CME-Punkte werden ab sofort automatisch an Ihre Ärztekammer übermittelt.

Weitere Informationen zur elektronischen Punkteübermittlung der Bundesärztekammer finden Sie unter www.eiv-fobi.de

Teilnehmen und weitere Informationen unter: www.SpringerMedizin.de/cme

Unser Tipp: Mit den **e.Med-Kombi-Abos** stehen Ihnen die CME-Kurse der Fachzeitschriften von Springer Medizin in elektronischer Form zur Verfügung. Auf Wunsch erhalten sie mit den e.Med-Kombi-Abos darüber hinaus eine gedruckte Fachzeitschrift Ihrer Wahl.

Testen Sie e.Med kostenlos und unverbindlich!

Jetzt informieren unter www.springermedizin.de → „Abo-Shop“ oder telefonisch unter 0800-77 80 777 (Montag bis Freitag, 10 bis 17 Uhr)