

Tabakrauchen, E-Inhalationsprodukte und Tabakerhitzer

Gesundheitsschäden und Gefährdungspotenziale

K.-D. Kolenda

Kronshagen

■ Einleitung

Die Tabakindustrie ist der Industriezweig, der mit seinen Produkten wahrscheinlich direkt nach der Rüstungsindustrie weltweit die meisten Todesopfer fordert. In dem 2011 erschienenen grundlegenden Werk des US-amerikanischen Medizinhistorikers Robert N. Proctor über die Geschichte der Tabakindustrie mit dem provozierenden Titel »Golden Holocaust« beschreibt der Autor die Zigarette als »deadliest artifact in the history of human civilization« und schätzt ein, dass diese im 20. Jahrhundert weltweit etwa 100 Millionen Todesopfer gefordert hat [1]. Derzeit wird die Zahl der jährlichen Todesopfer durch Tabakrauchen auf 7 Millionen pro Jahr geschätzt, wie die WHO am Weltnichtrauchertag 2017 bekannt gab [2]. Nach Angaben der EU-Kommission sterben in der Europäischen Union jährlich etwa 700.000 Menschen vorzeitig an den Folgen des Rauchens. Allein in Deutschland fallen dem Rauchen jährlich ca. 120.000 Personen zum Opfer [3].

Diese Zahlen zeigen aber auch, dass es die Tabakindustrie nicht einfach hat. Denn jedes Jahr muss sie Millionen neuer Kunden gewinnen, weil die alten vorzeitig sterben. Damit die »Spezies Raucher« nicht ausstirbt, halten die Tabakkonzerne mit ausgefeilten Werbestrategien dagegen und wenden dafür allein in Deutschland fast 200 Millionen Euro pro Jahr auf [4]. Weiterhin wurden in den letzten Jahren Alternativen zu den herkömmlichen Tabakwaren mit angeblich niedrigerem Gefährdungspotenzial auf den Markt gebracht, um die Zahl der Raucher stabil zu halten bzw. noch zu erhöhen.

Im vorliegenden Artikel wird im ersten Abschnitt das sehr hohe Gefährdungspotenzial für die Gesundheit durch das Rauchen von herkömmlichen Tabakwaren beschrieben, zu denen vor allem Zigaretten, aber auch Feinschnitt, Zigarren, Zigarillos und Pfeifentabak gehören [3]. Der Gebrauch von orientalischen Wasserpfeifen (Shishas), der auch bei Jugendlichen beliebt ist, gehört ebenfalls in diese hohe Schadenskategorie. Auch rauchlose Tabakprodukte wie Schnupftabak, Kautabak und Snus, eine vor allem in den skandinavischen Ländern gebräuchliche Form des

*Gesundheitsschäden des Tabakrauchens –
Tabakzigaretten – Gefährdungspotenzial von
E-Inhalationsprodukten – E-Zigaretten – Tabakerhitzer IQOS – Tabakindustrie*

internistische praxis 60, 511–525 (2019)
Mediengruppe Oberfranken –
Fachverlage GmbH & Co. KG

Oraltabaks, haben ein hohes Gefährdungspotenzial. Im zweiten Abschnitt wird dann das Gefährdungspotenzial von E-(elektronischen)-Inhalationsprodukten wie E-Zigaretten einschließlich der neuen Tabakerhitzer beleuchtet, soweit das heute möglich ist, wobei allerdings Langzeituntersuchungen fehlen [3]. Die Tabakindustrie hat als Zielgruppe für diese Produkte vor allem junge Menschen im Visier.

■ Gesundheitsschäden des Tabakrauchens

Unter den 10 wichtigsten Risikofaktoren für die Krankheitslast und Todesfälle in den Ländern mit hohem Einkommen (ein Begriff der UNO) steht der Tabakkonsum vor Bluthochdruck, Alkoholüberkonsum, ernährungsabhängigen Risikofaktoren wie zu hohes Cholesterin, Übergewicht und zu geringe Aufnahme von Obst und Gemüse sowie körperlicher Inaktivität an erster Stelle [5].

Das ist das Ergebnis einer großen Zahl von wissenschaftlichen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte [5]. Besonders hervorgehoben werden muss dabei die britische Ärztstudie, eine 1952 begonnene prospektive Kohortenstudie an 34.000 männlichen britischen Ärzten mit Follow-up-Zeiten von zunächst 20 und später 50 Jahren, deren Ergebnisse zuletzt 2004 publiziert wurden [6].

Die Gesundheitsschäden des Rauchens werden durch die eingeatmeten Tabakabbrandprodukte verursacht. Der Tabakrauch entsteht bei Temperaturen von etwa 900 °C und enthält ca. 5.000 Inhaltsstoffe, darunter zahlreiche, die als giftig und krebserregend eingestuft werden [3, 5]. Dazu gehören Schadstoffe wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, z. B. Naphthalin, Nitrosamine und aromatische Amine, organische Verbindungen wie z. B. Phenylchlorid, Acetaldehyd, Formaldehyd und Benzol und anorganische Verbindungen wie Arsen, Cadmium und Blei, weiterhin Kohlenmonoxid und das radioaktive Polonium-210, ein Alpha-Strahler, außerdem das Alkaloid Nikotin, das die Entwicklung einer Abhängigkeit bzw. Sucht verursacht.

Außerdem fügen die Tabakwarenhersteller ihren Produkten bis zu 600 Zusatzstoffe hinzu, die bis zu 10% des Gesamtgewichts eines Produktes ausmachen können [3]. Diese dienen dazu, den Geschmack, den Geruch und die Inhalation für den Raucher so angenehm wie möglich zu machen, um das Abhängigkeitspotenzial zu erhöhen. Dazu gehören Menthol, Zucker, Lakritze und Kakao. Beim Abbrand dieser Stoffe entstehen zusätzlich dutzende von krebserregenden Verbrennungsprodukten sowie Kohlendioxid, Stickoxide und Schwefeldioxid.

In Deutschland rauchten 2013 etwa 25% der Bevölkerung ab dem 18. Lebensjahr – rund 30% der Männer und 20% der Frauen [3]. Jeder vierte Erwachsene rauchte – etwa jeder dritte Mann und jede fünfte Frau. Im Alter zwischen dem 20. und 50. Lebensjahr rauchten mehr als 40% der erwachsenen Bevölkerung. Der Anteil der rauchenden Männer hat sich in den letzten Jahren leicht vermindert, der relative Anteil der Frauen wächst jedoch [5].

Bei den Jugendlichen (11–17 Jahre) in Deutschland ist das Rauchen seit einigen Jahren jedoch von 20,4% auf 12% deutlich zurückgegangen [7]. Das Einstiegsalter für das Rauchen hat sich jedoch in den letzten Jahrzehnten bei beiden Geschlechtern deutlich zu jüngeren Jahrgängen hin verschoben. Es liegt jetzt bei 14 Jahren und es besteht kein Unterschied mehr zwischen den Geschlechtern.

In den meisten europäischen Ländern liegt der Raucheranteil bei 20–30% der erwachsenen Bevölkerung. Eine Ausnahme bildet Schweden mit nur 16%, möglicherweise aber auch wegen des häufigen Gebrauchs von Snus [5].

Wie bei einer Reihe von weiteren Risikofaktoren gibt es auch beim Tabakrauchen einen sozialen Gradienten, d. h., bei den unteren Einkommenschichten ist das Rauchen 2- bis 3-mal häufiger als bei den oberen. So rauchen z. B. bei den Männern 85% der Möbelpacker, 50% der Arbeiter und 13–17% der Akademiker und bei den Frauen 40–50% der Arbeiterinnen und 6–13% der Akademikerinnen [3]. Diese Unterschiede

dürften ein wesentlicher Faktor dafür sein, dass in Deutschland die durchschnittliche Lebenserwartung in den unteren Einkommensschichten etwa 10 Jahre niedriger ist als in den oberen [8].

Unter den 121.000 Personen, die 2013 an den Folgen des Rauchens verstarben, waren 84.782 Männer und 36.300 Frauen [3]. 59.000 davon starben an Krebserkrankungen, 26.000 an Atemwegserkrankungen und 36.000 an Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Die Mortalität ist bei Rauchern 2- bis 3-mal höher als bei Nichtrauchern. In einer großen gepoolten kontrollierten Kohortenstudie an fast 1 Million Probanden und einer Beobachtungszeit von 12 Jahren konnte 2015 gezeigt werden, dass für den größten Teil des Exzessrisikos bei Rauchern die 21 anerkannten Krankheiten verantwortlich sind, die durch das Tabakrauchen verursacht werden [9]. Dazu gehören mindestens 12 verschiedene Krebskrankheiten, insbesondere Krebskrankheiten der Lunge und der übrigen Rauchstraße (Lippen, Mundhöhle, Kehlkopf und Speiseröhre). Rund 80% der Fälle von Lungenkrebs werden heute dem Zigarettenrauchen ursächlich zugerechnet [3]. In Abhängigkeit von der Zahl der gerauchten Zigaretten ist nach der britischen Ärztstudie und weiteren Untersuchungen die Lungenkrebsrate bei Rauchern bis 25-mal höher als bei Nichtrauchern, im Durchschnitt liegt das relative Risiko bei 14 [5, 6, 9].

Zu den weiteren Krebserkrankungen, die bei Rauchern deutlich häufiger auftreten als bei Nichtrauchern, gehören Karzinome des Magens, des Dickdarms, der Leber, des Pankreas, der Harnblase, der Nieren und des Nierenbeckens und myeloische Leukämien [9]. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass etwa 30% der gesamten Todesfälle an Krebs weiterhin durch das Rauchen verursacht werden [5, 10].

Neben dem Lungenkrebs ist die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) die wichtigste chronisch-entzündliche Erkrankung der Atemwege, die durch Tabakrauchen verursacht wird und der jährlich etwa 20.000 Menschen in Deutschland zum Opfer fallen (3, 5, 9). 90%

der Krankheitsfälle an COPD werden durch das Tabakrauchen verursacht. Rauchen ist auch die wichtigste Ursache für weitere Erkrankungen der Lunge und der Bronchien wie die chronische Bronchitis und das Emphysem. Daneben erhöht das Rauchen auch das Risiko für akute Atemwegserkrankungen wie Pneumonie, Influenza, Erkältungen und Tuberkulose.

Bei der zweiten Volkskrankheit der Atemwege, dem Asthma bronchiale, wirkt sich das Rauchen ebenfalls sehr ungünstig auf den Verlauf aus, indem die Überempfindlichkeit des Bronchialsystems gesteigert wird und akute Entzündungen der Bronchien gefördert werden. Darüber hinaus verursacht Tabakrauchen bei Kindern und Heranwachsenden chronische Schäden der Lunge, z. B. eine Verminderung des Größenwachstums der Lunge und einen frühzeitigen Beginn der Abnahme der Lungenfunktion. Dieser Aspekt ist deswegen ganz besonders wichtig, weil viele Jugendliche heute schon im Alter von 11–15 Jahren mit dem Zigarettenrauchen beginnen [5].

Zu den chronischen Herz-Kreislauf-Krankheiten, die auch zu einem wesentlichen Teil durch Tabakrauchen verursacht werden, gehören die koronare Herzkrankheit (KHK) mit dem Herzinfarkt, das Aortenaneurysma, die Durchblutungsstörungen des Gehirns mit dem Schlaganfall und die periphere arterielle Verschlusskrankheit (paVK) [5]. Bei Rauchern ist die Sterblichkeit an diesen Herz-Kreislauf-Krankheiten um das 1,6- bis 1,9-fache höher als bei Nichtrauchern. Bei 60-jährigen Rauchern ist die Zahl der Herzinfarkte verdoppelt und bei 50-jährigen Rauchern verdreifacht im Vergleich zu Nichtrauchern [5].

Die bereits genannte umfangreiche Kohortenstudie ergab, dass weitere Krankheiten für 17% des Exzessrisikos von Rauchern verantwortlich zu machen sind, die bisher nicht im Blick waren [9]. Dazu zählen Nierenversagen, Ischämien im Bereich des Darms, die hypertensive Herzerkrankung, Infektionen und Krebserkrankungen wie der Brustkrebs der Frau und der Prostatakrebs des Mannes.

Viele Tabakraucher leiden an weiteren chronischen Erkrankungen oder Funktionsstörungen,

die ganz oder teilweise auf das Rauchen zurückzuführen sind [5]. Dazu gehören Geschwüre von Magen und Zwölffingerdarm, Linsentrübungen, Zahnfleischentzündungen, Osteoporose und Hüftfrakturen, eine verminderte Fertilität, Potenzstörungen aufgrund von Störungen der Erektion, eine vorzeitige Alterung der Haut und Schwangerschaftskomplikationen wie eine höhere Abortrate, ein erniedrigtes Geburtsgewicht der Neugeborenen und der plötzliche Kindstod, der bei rauchenden Müttern bis zu 5-fach erhöht ist [3, 5]. Weiterhin ist bei Rauchern eine ungünstige Beeinträchtigung des Heilungsprozesses nach chirurgischen Eingriffen zu verzeichnen, auch aufgrund einer höheren Rate von entzündlichen Komplikationen im Bereich der Atemwege.

Schließlich ist bei Tabakrauchern bei vielen Erkrankungen eine Verschlechterung des Verlaufs festzustellen [5]. Dazu gehören die chronische Nasenschleimhautentzündung, die Multiple Sklerose, der Morbus Parkinson, die endokrine Orbitopathie, die Makuladegeneration der Sehrinde und das Glaukom, aber auch der Diabetes mellitus Typ 2 mit zunehmender Insulinresistenz und diabetischen Schädigungen von Sehrinde und Nieren sowie die rheumatoide Arthritis, die häufigste entzündliche Gelenkerkrankung.

Auch Passivrauchen bedeutet ein erhebliches Gesundheitsrisiko [5]. Passivrauch besteht zu 15 % aus Hauptstromrauch und zu 85 % aus Nebstromrauch. Letzterer entsteht bei niedrigeren Verbrennungstemperaturen als der Hauptstromrauch und enthält dadurch mehr toxische und krebserregende Stoffe.

Allein zum Thema Passivrauchen und KHK liegt eine Reihe von epidemiologischen Studien vor, aus denen sich ableiten lässt, dass bei Nierauchern z. B. ein um 30 % erhöhtes Risiko für eine KHK besteht, wenn sie mit einem Raucher zusammenleben [5]. Auch die Lungenkrebsrate ist bei Passivrauchern um etwa 30 % erhöht gegenüber Nierauchern, die nicht exponiert sind. Eine 2005 veröffentlichte Studie hat ergeben, dass in Deutschland pro Jahr etwa 3.300 Menschen verstarben, zwei Drittel davon Frauen, weil sie Passivrauch ausgesetzt gewesen sind, der weit-

aus größte Teil davon aufgrund von Herzinfarkt oder Schlaganfall. Aber auch 263 Todesfälle von Lungenkrebs bei Nierauchern wurden dazugechnet [11].

Bei Berücksichtigung dieser wissenschaftlichen Befunde ist es nicht verwunderlich, dass die Beendigung des Rauchens mit günstigen, ja dramatischen Effekten verbunden ist. Die erwähnte britische Ärztstudie hat in ihrem 50-jährigen Follow-up die Überlebenskurven von Zigarettenrauchern, die das Rauchen aufgaben, mit solchen verglichen, die weiterrauchten [5, 6]. Diejenigen, die vor dem 35. Lebensjahr das Rauchen beendeten, hatten Überlebenskurven, die sich nicht signifikant von denjenigen unterschieden, die niemals rauchten.

Der positive Effekt einer Beendigung des Rauchens lässt sich am besten veranschaulichen, wenn man, wie in der britischen Ärztstudie dargestellt, ein bestimmtes Alter betrachtet [6]. So sind z. B. im Alter von 70 Jahren unter den Rauchern nur noch 60 % am Leben im Vergleich zu mehr als 80 % derjenigen, die das Rauchen bis zum 45. Lebensjahr aufgegeben hatten.

Sogar im Alter von 90 Jahren ist ein Unterschied noch feststellbar. Hier sind nur noch ungefähr 5 % der Raucher am Leben verglichen mit etwa 25 % derjenigen, die bis zum Alter von 35 Jahren das Rauchen aufgegeben haben. Für diejenigen, die sich später zu einem Rauchstopp entschlossen hatten, zeigt die britische Ärztstudie Überlebenskurven, die dazwischen liegen. Sogar ein Rauchstopp im mittleren Alter führt noch zu einer deutlichen Lebensverlängerung.

Aus der britischen Ärztstudie ist weiter abzuleiten, dass durch einen Rauchstopp das Krankheitsmuster im Laufe der folgenden 20–25 Jahre zum Günstigen hin verändert wird. Auch deshalb sollten rauchende Erwachsene und insbesondere auch Kinder und Jugendliche angehalten werden, das Rauchen so schnell wie möglich zu beenden.

Weitere Belege für günstige Effekte durch die Beendigung des Tabakrauchens gibt es vor allem für chronische Herz-Kreislauf-Krankheiten und

Schlaganfall [5]. So sinkt das durch Rauchen bedingte zusätzliche Risiko hinsichtlich Herzinfarkt und Schlaganfall innerhalb von 2 Jahren nach Rauchstopp um etwa 50% ab.

Wenn man sich diese Tatsachen vor Augen führt, ist es eigentlich unverständlich, dass so viele Menschen trotzdem an der Zigarette hängen und sich täglich durch Tabakrauchen schwere Gesundheitsschäden zufügen und damit ihr Leben um viele Jahre verkürzen. Der wichtigste Grund dafür ist, dass das Tabakrauchen abhängig macht.

Die Abhängigkeit bzw. Sucht durch das Rauchen von Tabakwaren enthält eine physische und eine psychische Komponente [3]. Entscheidend für die physische Komponente ist die Wirkung des im Tabak enthaltenen Nikotins auf das Gehirn. Dort bindet Nikotin an bestimmte Rezeptoren, stimuliert die Freisetzung des Botenstoffs Dopamin im Belohnungszentrum und löst damit im Gehirn ein Wohlgefühl aus. Das ist der erste Schritt zur Abhängigkeit, denn das Wohlgefühl fördert den weiteren Nikotinkonsum.

Im weiteren Verlauf gewöhnt sich das Gehirn schnell an den regelmäßigen Nikotinkonsum und die Rezeptoren werden unempfindlicher [3]. Die dadurch entstehende sog. Toleranz macht es schwieriger, das Belohnungszentrum zu stimulieren, sodass größere Mengen Nikotin erforderlich werden, um das angestrebte Wohlgefühl auszulösen.

Parallel zur Entstehung der Toleranz werden neue Nikotinrezeptoren im Gehirn ausgebildet [3]. Der dadurch entstehende Überschuss an Rezeptoren verursacht Entzugserscheinungen wie Reizbarkeit, Antriebslosigkeit, Niedergeschlagenheit, innere Unruhe und Angstzustände, sobald eine bestimmte Anzahl von Rezeptoren nicht mit Nikotin besetzt ist. Das ist schon 4–6 Stunden nach dem letzten Nikotinkonsum der Fall.

Nikotin stimuliert außerdem Hirnbereiche, die für das Lernen und die Gedächtnisbildung zuständig sind [3]. Dadurch entsteht die psychische Abhängigkeit. Rauchen und die als posi-

tiv wahrgenommene Wirkung, das Wohlgefühl, werden mit bestimmten Situationen, Wahrnehmungen und Zuständen wie Stresserfahrungen oder Traurigkeit in Zusammenhang gebracht. Die Tasse Kaffee am Morgen, ein gutes Essen oder ein Gespräch mit Freunden, der Geruch des Tabakrauches oder eine traurige Stimmung sowie Stressbelastungen können beim Raucher den drängenden Wunsch nach einer Zigarette, das sog. Craving, auslösen. Diese psychischen Abhängigkeitssymptome, man spricht von einer Konditionierung, addieren sich in aller Regel zu der beschriebenen physischen Abhängigkeit.

Ob und wie schnell sich dieser Abhängigkeitsprozess entwickelt, ist von inneren und äußeren Faktoren bei den Betroffenen abhängig. Man muss davon ausgehen, dass mindestens die Hälfte der etwa 14 Millionen Raucher in Deutschland nikotinabhängig ist, sodass bei ihnen eine Tabakabhängigkeit (ICD-10, Kapitel F17.) besteht. Dabei handelt es sich bei uns in Deutschland wahrscheinlich um die häufigste seelische Störung [5]. Der Prozess der Abhängigkeitsentwicklung beim Tabakrauchen erfolgt relativ schnell [12]. Mehr als 20% der 12–13 Jahre alten »Probierer« weisen auch bei nur gelegentlichem Rauchen innerhalb von 4 Wochen erste Symptome der Tabakabhängigkeit auf.

Die Mehrheit der Raucher würde gern das Rauchen dauerhaft aufgeben und jedes Jahr versucht das etwa die Hälfte der Raucher [13]. Aber nur 6% davon sind nach einem Jahr noch abstinent. Die meisten Raucher benötigen mehrere Versuche, um das Tabakrauchen endgültig zu beenden und viele schaffen es trotz ärztlicher oder psychologischer Unterstützung gar nicht. Das zeigt, dass die Schwierigkeit, eine Nikotinabstinenz zu erreichen und diese aufrechtzuerhalten, mit der Schwierigkeit der Abstinenz bei anderen Drogen wie Heroin, Kokain oder Alkohol vergleichbar ist [14].

Die aufgelisteten Tatsachen sind seit mehreren Jahrzehnten bekannt, trotz massiver Einflussnahme der Tabakindustrie [15]. Diese erfolgte, wie Christian Kreiß in seinem Buch »Gekaufte Forschung« im Abschnitt über die Tabakindustrie

detailliert aufzeigt, mehr als 50 Jahre lang mit einer Taktik der Verschleierung. Dazu gehören auch die Bestechung von Wissenschaftlern wie im Fall des schwedischen Forschers Ragnar Rylander und die systematische Einflussnahme der Tabakkonzerne auf die Wissenschaft einschließlich der Fälschung von Daten und der Verkündung von Lügen [16]. Hier hat sich besonders *Philip Morris*, der weltweit größte privatwirtschaftliche Tabakkonzern, in krimineller Weise hervor getan.

Eine der in der Öffentlichkeit bekannt gewordenen Lügen war, dass die Chefs der Tabakkonzerne in den USA 1994 vor dem US-Kongress unter Eid aussagten, Nikotin mache nicht abhängig, obwohl sie seit vielen Jahren in firmeneigenen Laboratorien Forschungen mit dem Ziel betrieben hatten, das Abhängigkeitspotenzial des Nikotins in den Zigaretten durch bestimmte Zusatzstoffe zu erhöhen [15].

Weiterhin berichtet Kreiß über den US-Gerichtsprozess gegen die Tabakindustrie in den Jahren 2004–2006, der der größte Wirtschaftsprozess in der US-Geschichte gewesen ist [15, 16]. Die damalige US-Regierung unter Clinton hatte 1999 angekündigt, sie werde von den führenden Tabakkonzernen hunderte Milliarden Dollar zurückfordern, die mittels staatlicher Gesundheitsprogramme für die Behandlung tabakrauchbedingter Krankheiten aufgewendet worden waren.

Die Tabakindustrie wurde in diesem Prozess vom Gericht schuldig gesprochen. In der Urteilsbegründung im August 2006 bezeichnete die Bundesrichterin Gladys Kessler die Tabakkonzerne als eine »kriminelle Vereinigung« und als eine »Verbrecherorganisation«, die strukturell lüge und betrüge [16]. Die Worte »lügen« und »betrügen« würden sich ebenso durch die 1.700 Seiten starke Urteilsbegründung ziehen wie »fälschen« und »manipulieren«, schreibt Kreiß in seinem Bericht über diesen Prozess.

Trotzdem waren die gegen die Tabakkonzerne verhängten Geldstrafen lächerlich gering [15, 16]. Ursprünglich wollte das US-Justizministerium alle Gewinne einschließlich der Zinsen, die dieses Kartell mit seinen illegalen Manipulati-

onsstrategien seit 1954 erwirtschaftet hatte, abschöpfen. Diese Summe wurde auf 742 Milliarden Dollar (!) geschätzt. Dank guter Beziehungen zur Politik mussten die Konzerne während der Regierungszeit von George W. Bush zuletzt keinen Cent Strafzahlung leisten. Die Tabakindustrie musste lediglich die Prozesskosten übernehmen.

■ Gefährdungspotenzial von E-Inhalationsprodukten und Tabakerhitzern

Wenn nun vonseiten der Tabakindustrie Alternativen zu den herkömmlichen Tabakwaren in Form von E-Inhalationsprodukten auf den Markt kommen, wie es seit einigen Jahren der Fall ist, und deren Konsum angeblich weniger schädlich sein soll, dann wird man als Mediziner zunächst sehr skeptisch sein und sich fragen: Was sind das für neue Produkte und was wissen wir über das tatsächliche Gefährdungspotenzial? Und: Warum kommen diese Produkte zum jetzigen Zeitpunkt auf den Markt?

E-Inhalationsprodukte, und dazu gehören vor allem E-Zigaretten, aber auch E-Shishas, E-Zigarren und E-Pfeifen, haben alle den gleichen Grundaufbau [3]. Sie bestehen aus einem Mundstück, einer Stromquelle in Form einer Batterie oder eines Akkus, einem elektrischen Heizelement, das als Verdampfer fungiert, und einer Kartusche für die verdampfende Flüssigkeit (Liquid), die in der Regel aus Propylenglykol und/oder Glycerin, verschiedenen Aromen und meist auch Nikotin besteht. Das Liquid wird unter Wärmeeinwirkung vernebelt und das dabei entstehende Aerosol wird wie beim Rauchen inhaled. Somit findet im Gegensatz zu konventionellen Zigaretten bei E-Zigaretten keine Tabakverbrennung statt.

Deshalb dürften E-Zigaretten im Vergleich zu Tabakzigaretten wahrscheinlich weniger schädlich sein, aber sie sind auch keine harmlosen Lifestyle-Produkte [17]. Um welche Größenordnung E-Zigaretten tatsächlich weniger schädlich sind als Tabakzigaretten, lässt sich derzeit nicht genau sagen, denn es fehlen Langzeituntersuchungen analog der britischen Ärztstudie, um diese Frage zu beantworten.

Die meisten Stoffe, die bei dem Gebrauch von E-Zigaretten inhaliert werden, gelten für die orale Aufnahme als unbedenklich [17]. Dies gilt aber nicht zwangsläufig für die inhalative Aufnahme dieser Stoffe über die Lungen. So gilt der Hauptbestandteil des Aerosols, das Propylenglykol, zwar bei oraler Aufnahme als unbedenklich, vernebelt löst es aber Augen- und Atemwegsirritationen aus. Auch die Aromen sind bei oraler Aufnahme unbedenklich, es fehlen jedoch toxikologische Daten für die inhalative Aufnahme.

Manche der in E-Zigaretten verwendeten Aromen, wie z. B. Zimtaldehyd, haben jedoch eine allergene Wirkung und andere, wie z. B. Diacetyl oder Acetylpropionyl, verursachen Atemwegserkrankungen [3]. Nikotin macht einerseits abhängig, andererseits gibt es neue Daten, dass Nikotin im Verdacht steht, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 und Krebserkrankungen zu fördern und besonders in der Schwangerschaft und Adoleszenz bedenklich sei [3, 18].

Daneben finden sich im Aerosol von E-Zigaretten unterschiedliche Konzentrationen von krebserregenden Substanzen wie Formaldehyd, Acetaldehyd, Benzol und Nitrosamine. Diese Substanzen liegen in sehr geringen Konzentrationen vor und entstehen zum Teil erst bei der Verdampfung [3]. Für ein solches Gemisch verschiedener krebserregender Stoffe gibt es jedoch keinen Schwellenwert, unterhalb dessen eine krebserregende Wirkung auszuschließen wäre. Aufgrund dieser Daten mögen E-Zigaretten für Tabakraucher eine weniger schädliche, aber keineswegs harmlose Alternative sein [17]. Langzeituntersuchungen über die Auswirkungen dieser Substanzen liegen ebenfalls nicht vor.

Auch ist zum jetzigen Zeitpunkt eine wissenschaftliche Aussage zum Nutzen von E-Zigaretten in der Tabakentwöhnung nicht möglich, da bisher nur wenige aussagefähige Studien zu dieser Fragestellung vorliegen und diese keinen überzeugenden Evidenzgrad aufweisen [17]. Im Unterschied dazu wird in einer aktuellen Studie zu dieser Frage die Auffassung vertreten, dass zwar noch kein endgültiger Nachweis für die

Wirksamkeit von E-Zigaretten als ein effektives Mittel für die Tabakentwöhnung vorliege, aber die Mehrheit der Studien auf einen positiven Zusammenhang zwischen der Nutzung der E-Zigaretten bei der Tabakentwöhnung und dem Erfolg von damit unterstützten Rauchstoppversuchen hinweisen würde [19].

Problematisch ist der weit verbreitete gleichzeitige Konsum von Tabak- und E-Zigaretten [17]. Rund 70% der Konsumenten von E-Zigaretten verwenden beide Produkte. Wie viele Raucher aus diesem dualen Gebrauch zu Tabakzigaretten zurückkehren, wie viele dabei bleiben, wie viele auf den alleinigen Konsum von E-Zigaretten umsteigen oder letztlich auf jeglichen Konsum verzichten, ist völlig unklar.

Unter gesundheitspolitischen Gesichtspunkten bringt aber möglicherweise nur der vollständige Umstieg auf E-Zigaretten einen Vorteil, denn neuere große Kohortenstudien weisen darauf hin, dass eine Verminderung des Zigarettenkonsums im Vergleich zu unvermindertem Weiterrauchen das Sterblichkeitsrisiko nicht eindeutig senkt [17]. Das langfristige Gesundheitsrisiko könnte bei dualen Konsumenten sogar größer sein, wenn diese jahrelang parallel zum E-Zigarettengebrauch zwar weniger, aber kontinuierlich Tabakzigaretten weiterrauchen, anstatt ganz mit dem Rauchen aufzuhören.

Bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen unter 20 Jahren liegt auch in Deutschland der Gebrauch von E-Zigarette und E-Shisha im Trend. Der »Probierkonsum« ist hier mit fast 14% hoch, ein regelmäßiger Konsum ist allerdings selten [17]. Jugendliche verwenden eher nikotinfreie als nikotinhaltige E-Zigaretten. 2017 war die Anzahl der E-Zigarettenkonsumenten auf 3,7 Millionen angestiegen. Bei dieser Zahl wird aber nicht zwischen gelegentlichem und regelmäßigem Konsum unterschieden.

Dabei muss beachtet werden, dass sich grundsätzlich mit E-Zigaretten das Verhaltensmuster des Rauchens erlernen lässt [17]. Außerdem kann eine Tabakabhängigkeit hervorgerufen werden, wenn in den Liquids Nikotin enthalten ist,

wie das bei erwachsenen Konsumenten in der Regel der Fall ist.

Ein wichtiger Aspekt ist, ob der Gebrauch von E-Inhalationsprodukten Jugendliche, die nicht rauchen, dazu verleiten kann, mit dem Tabakrauchen zu beginnen. In einem umfangreichen Review-Artikel aus 2016 über die Häufigkeit des Gebrauchs von E-Zigaretten in verschiedenen Ländern weisen 2 Längsschnittstudien darauf hin, dass nichtrauchende Jugendliche, die E-Zigaretten verwendet haben, später doppelt so häufig mit dem Rauchen beginnen wie Jugendliche, die keine E-Zigaretten konsumiert haben [17, 20].

Beim »Dampfen« von E-Zigaretten gelangen mit dem ausgeatmeten Aerosol gesundheitsschädliche Substanzen wie Propylenglykol, Formaldehyd, Acetaldehyd, flüchtige organische Substanzen und Metalle in die Raumluft [17]. Die Belastung ist zwar geringer als durch Tabakzigarettenrauch beim herkömmlichen Passivrauchen, wenn aber viele E-Zigaretten gleichzeitig gedampft werden, kann die Belastung der Raumluft auf hohe Werte ansteigen, wobei dann auch Nichtkonsumenten diese Schadstoffe einatmen können. Dies könnte insbesondere für sensible Gruppen wie Kinder, Asthmatiker, Allergiker, Herzpatienten und Lungenerkrankte problematisch sein. Es liegen aber keine Studien vor, die es erlauben, die potenzielle Gesundheitsgefährdung für passiv belastete Nichtkonsumenten abzuschätzen.

Nach dem Jugendschutzgesetz ist in Deutschland seit 2016 Kindern und Jugendlichen der Erwerb und Konsum von E-Inhalationsprodukten verboten, es ist aber nicht bekannt, wie gut diese Bestimmungen umgesetzt werden. Neben den schon erfolgten Werbebeschränkungen und Qualitätsanforderungen sind weitere gesetzliche Regulierungen für den Gebrauch von E-Inhalationsprodukten unbedingt notwendig. Dazu gehört vor allem ein Nutzungsverbot in Nichtraucherbereichen [17].

Mit dem Tabakerhitzer namens IQOS (I Quit Ordinary Smoking) wurde 2016 vom Konzern *Philip Morris* ein weiteres neues Produkt als angeblich weniger schädliche Alternative zum Tabakrau-

chen auf den Markt gebracht. Zum Jahreswechsel 2017/2018 hat der Konzern den Vorsatz bekräftigt und verkündet, seine Gewinne in Zukunft ausschließlich mit risikoreduzierten Produkten wie IQOS zu erzielen [21]. Am 6.1.2018 hat auch die Bildzeitung dieses angebliche Vorhaben von *Philip Morris* mit der Schlagzeile auf der ersten Seite »Abschied von der Kippe: Marlboro will keine Zigaretten mehr verkaufen« bundesweit bekannt gemacht.

Im IQOS werden spezielle Tabakstifte, sog. »Heets from Marlboro«, auf eine Temperatur von 350 °C erhitzt. Das dabei entstehende Aerosol wird über ein Mundstück inhaled. Im Vergleich zur Inhalation von nikotinhaltigem E-Zigarettenrauch beschleunigt angeblich das IQOS-Verfahren die Nikotinanflutung, sodass von den Nutzern eingefleischte Rituale wie die Raucherpause beibehalten werden können [21]. Die Marlboro-Produzenten geben sich deshalb in ihrer Werbung davon überzeugt, dass Tabakerhitzer bei Tabakrauchern auf eine größere Akzeptanz stoßen werden als E-Zigaretten.

Das Suchtpotenzial in Form einer Nikotinabhängigkeit bleibt aber auch bei dem neuen Produkt der Tabakindustrie nicht nur erhalten, sondern es ist sogar möglicherweise noch verstärkt worden, da die Nikotinanflutung ja angeblich beschleunigt worden sei. Die Nikotinabhängigkeit ist offensichtlich die Hauptsache, um die es der Tabakindustrie geht, denn dadurch wird der langfristige Konsum dieses Produktes garantiert und der gleichzeitige duale oder alternative Konsum von Tabakzigaretten gefördert.

Zweifel an den Herstellerangaben, die von einem Rückgang des Schadstoffgehalts des Aerosols von Tabakerhitzern um 90–99% gegenüber dem des Tabakrauchs sprechen, wecken vor allem die Ergebnisse einer Untersuchung, die im Mai 2017 in der Fachzeitschrift *JAMA Internal Medicine* erschienen ist [21, 22]. Diese Forscher fanden deutliche Diskrepanzen zu den Daten von *Philip Morris* z. B. bei Schadstoffen wie den flüchtigen organischen Verbindungen, aber auch bei weiteren gefährlichen Substanzen wie Formaldehyd und Acrolein.

Dieselben Autoren weisen darauf hin, dass die IQOS-Aerosole zwar keine Verbrennungsprodukte enthalten, aber substanzielle Mengen von potenziell schädlichen Chemikalien, die in einem Pyrolyseprozess entstanden sind [20]. Unter Pyrolyseprodukte sind Substanzen zu verstehen, die bei einer Erhitzung der Ausgangsstoffe ohne Sauerstoffzufuhr entstehen. Ein derartiges Aerosol lässt sich nach den Autoren des angegebenen JAMA-Artikels auch als »Rauch« klassifizieren, sodass der »Dampf« des »heat-not-burn«-Produktes von Marlboro nicht gänzlich als »rauchlos« zu betrachten ist [21, 22]. Dagegen vermarktet *Philip Morris* IQOS als »rauchfreies« Produkt, das einen nikotinhaltigen »Dampf« erzeugt.

Bislang gibt es nur wenige unabhängige Studien zum tatsächlichen Risikopotenzial der Tabakerhitzer [21]. Erwähnenswert ist jedoch, dass bei der 17. Tabakkontrollkonferenz des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg im November 2017 Ergebnisse des Bundesinstituts für Risikoforschung (BfR) vorgelegt wurden. Diese ergaben, dass für 2 Substanzklassen, die das Krebsrisiko beeinflussen, das Aerosol des IQOS-Systems im Vergleich zum Tabakrauch von herkömmlichen Tabakzigaretten 80–99 % weniger Schadstoffe enthielt. Das gilt für Formaldehyd, Acetaldehyd, Benzol und Butadien. Daraus ist aber ebenfalls zu schließen, dass dieses Aerosol nicht frei von diesen Substanzen ist und deshalb weiterhin als mutagen und potenziell krebserregend eingestuft werden muss. Untersuchungen weiterer Schadstoffe durch das BfR sollen folgen.

In einer aktuellen Stellungnahme eines Experten aus der Tabakambulanz der Uniklinik München vom Februar 2018 heißt es zum Gefährdungspotenzial von IQOS: »Die Tabakverdampfer stehen ungefähr von der Schädlichkeit her zwischen der konventionellen und der E-Zigarette. Wobei wir wirklich noch keine seriösen Daten haben. Die gesamte Datenlage über diese Tabakerhitzer ist von der Herstellungsfirma, nämlich Philip Morris. Gut gemacht oder nicht gut gemacht, das wissen wir noch nicht, das müssen wir erst nachprüfen.« [23]

Ende 2016 hat *Philip Morris* bei der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) die Zulassung und Anerkennung von IQOS als »Tabakprodukt mit modifiziertem Risiko« beantragt. Das Verfahren ist bis heute nicht beendet und der Ausgang ungewiss [21]. Seit 2016 ist mit IQOS von *Philip Morris* der erste Tabakerhitzer in Deutschland auf dem Markt und wird seit der Markteinführung vom Zoll lediglich als Pfeifentabak eingestuft, wobei deutlich weniger Steuern als bei Tabakzigaretten anfallen. Die zuständige Aufsichtsbehörde stellte IQOS bei der Kennzeichnungspflicht hinsichtlich der Warnhinweise Zigarren und Zigarillos gleich.

Abschließend möchte ich noch kurz auf die bereits gestellte Frage eingehen, warum E-Inhalationsprodukte und Tabakerhitzer in den letzten Jahren wohl auf den Markt gekommen sind.

Natürlich ist das Märchen, dass *Philip Morris* und andere Tabakkonzerne zukünftig ihre Gewinne ausschließlich mit »risikoreduzierten Produkten« erzielen wollen, nicht glaubhaft. Erstens ist derzeit wissenschaftlich ja gar nicht geklärt, ob und wie stark das Gefährdungspotenzial dieser neuen Produkte bei einem regelmäßigen Gebrauch über viele Jahre und Jahrzehnte tatsächlich reduziert ist. Zum zweiten wurde kürzlich von Investigativjournalisten aufgedeckt, dass sich die Lobbyisten von *Philip Morris* weiterhin weltweit darum bemühen, strengere Gesetze zur Eindämmung des Tabakkonsums zu verhindern [21, 24]. Somit ist anzunehmen, dass das Tabakrauchen uns noch viele Jahrzehnte begleiten wird.

Aber es gibt andere Gründe, die wahrscheinlich dazu geführt haben, dass die Tabakkonzerne in den letzten Jahren verstärkt auf angeblich risikoreduzierte Produkte wie E-Zigaretten und Tabakerhitzer setzen. Dazu gehört, dass in Deutschland und einigen anderen Ländern klassische Tabakprodukte wie Zigaretten bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen deutlich an Akzeptanz verloren haben. Der Tabakindustrie droht, dass ihr mittel- und langfristig viele Kunden verloren gehen. Das miserable Image der Tabakindustrie in Teilen der Öffentlichkeit mag auch dazu beigetragen haben.

Auf diese Entwicklung muss die Tabakindustrie reagieren, will sie weiterhin im bisherigen Umfang Profite machen. So konnte in einer kürzlich beendeten Studie des Kieler Instituts für Therapie- und Gesundheitsforschung (IFT-Nord) an über 2.100 Schülern, die bisher keine Tabakzigaretten geraucht hatten, die angeführten Ergebnisse aus dem Review-Artikel, dass Jugendliche mit E-Zigaretten-Erfahrung doppelt so häufig zur Tabakzigarette greifen als solche, die diese Erfahrungen nicht gemacht haben, auch für Deutschland bestätigt werden [20, 25, 26]. Für den Studienleiter Reiner Hanewinkel vom IFT-Nord könnten damit E-Zigaretten das Tabakrauchen wieder attraktiver machen – mit allen Folgen für die Gesundheit bis hin zur Nikotinabhängigkeit. Eine vergleichbare Strategie verfolgt offenbar auch *Philip Morris* mit seinem angeblich risikoreduzierten Tabakerhitzer.

■ Fazit

Aus den dargestellten Daten über Ausmaß und Auswirkungen der Tabakepidemie ergibt sich ein dramatisches Bild. Allein in Deutschland versterben etwa 120.000 Menschen pro Jahr vorzeitig am Tabakrauchen, das sind etwa 14% aller Todesfälle. Im Durchschnitt sterben Raucher 10 Jahre früher als Nichtraucher. Die britische Ärztestudie zeigt weiter, dass etwa 50% aller Raucher im mittleren Alter (35–69 Jahre) an einer Krankheit sterben, die durch das Rauchen verursacht ist. Diese Gruppe verliert durchschnittlich 22 Lebensjahre. Damit ist das Zigarettenrauchen weltweit und auch bei uns der bei weitem wichtigste einzelne krankmachende und todbringende Faktor, der vermieden werden kann. Um ihn einzudämmen, sind verstärkte Maßnahmen zur Prävention des Rauchens erforderlich.

Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern tut Deutschland sehr wenig für die Tabakprävention [27]. Die WHO plädiert für komplette Werbeverbote für Tabakwaren und für umfassende Rauchverbote in der Öffentlichkeit und am Arbeitsplatz. Eine der wirkungsvollsten weiteren Maßnahmen wäre eine höhere Besteuerung von Zigaretten und anderen Tabakprodukten, um

die Verbreitung des Rauchens vor allem bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen weiter zu verringern.

Diese Maßnahmen müssen aber auch in geeigneter Weise die neuen E-Inhalationsprodukte wie E-Zigaretten und Tabakerhitzer einbeziehen. Hierbei handelt es sich um Produkte mit einem ungeklärten, möglicherweise reduzierten Gefährdungspotenzial, die aber eine Nikotinabhängigkeit verursachen und auf diesem Wege auch das Weiterrauchen von Tabakwaren fördern können.

■ Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel werden im ersten Teil die Gesundheitsschäden des Tabakrauchens beschrieben. Zurzeit fallen weltweit etwa 7 Millionen Menschen pro Jahr dem Rauchen vor allem von herkömmlichen Tabakzigaretten zum Opfer. In der EU wird deren Zahl auf etwa 700.000 und in Deutschland auf 120.000 geschätzt. Diese Todesfälle kommen durch Krankheiten zustande, die durch die eingeatmeten Tabakabbrandprodukte verursacht werden. Der Tabakrauch entsteht bei Temperaturen von etwa 900 °C und enthält ca. 5.000 Inhaltsstoffe, darunter zahlreiche, die als giftig und krebserregend eingestuft werden.

In Deutschland rauchten 2013 etwa 25% der Bevölkerung ab dem 18. Lebensjahr – rund 30% der Männer und 20% der Frauen. Wie bei einer Reihe von weiteren gesundheitlichen Risikofaktoren gibt es auch beim Tabakrauchen einen sozialen Gradienten. Bei den unteren Einkommenschichten ist das Rauchen 2- bis 3-mal häufiger als bei den oberen. Diese Unterschiede sind ein wesentlicher Faktor dafür, dass in Deutschland die durchschnittliche Lebenserwartung in den unteren Einkommenschichten etwa 10 Jahre niedriger ist als in den oberen.

Unter den ca. 121.000 Personen, die 2013 in Deutschland dem Tabakrauchen zum Opfer fielen, starben 59.000 davon an Krebserkrankungen, 26.000 an Atemwegserkrankungen und 36.000 an Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Tabakrauchen verursacht mindestens 12 verschiedene Krebskrankheiten, vor allem im Bereich der Rauchstraße. Rund 80 % der Fälle von Lungenkrebs werden auf das Tabakrauchen zurückgeführt, der bei Rauchern 14-mal häufiger auftritt als bei Nichtrauchern. Neben dem Lungenkrebs ist die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) die wichtigste Erkrankung der Atemwege, die durch Tabakrauchen verursacht wird. Zu den Herz-Kreislauf-Krankheiten, die auch zu einem wesentlichen Teil durch Tabakrauchen verursacht werden, gehören die koronare Herzkrankheit mit dem Herzinfarkt, das Aortenaneurysma, zerebrale Durchblutungsstörungen mit dem Schlaganfall und die periphere arterielle Verschlusskrankheit. Die Sterblichkeit an diesen Herz-Kreislauf-Krankheiten ist bei Rauchern um das 1,6- bis 1,9-fache erhöht. Somit ist es nicht verwunderlich, dass mit einer Beendigung des Rauchens viele günstige Effekte für die Gesundheit verbunden sind.

Der wichtigste Grund dafür, dass so viele Menschen an der Zigarette hängen, ist die Tabakabhängigkeit, die eine physische und eine psychische Komponente hat. Der entscheidende Faktor für die physische Abhängigkeit ist das im Tabakrauch enthaltene Nikotin.

Abschließend wird auf das kriminelle Wirken der Tabakindustrie in den letzten Jahrzehnten eingegangen. Durch eine Taktik der Verschleierung, zu der auch eine Bestechung von Wissenschaftlern, eine systematische Fälschung von Daten und die Verkündung von Lügen gehörten, hat es die Tabakindustrie bis heute geschafft, das Tabakrauchen zu einer weltweit verbreiteten und sehr profitablen Praxis zu machen. *Philip Morris*, der weltweit größte privatwirtschaftliche Tabakkonzern, hat sich dabei besonders hervor getan.

Wenn von der Tabakindustrie in den letzten Jahren Alternativen zu den herkömmlichen Tabakwaren auf den Markt gekommen sind, deren Konsum angeblich weniger schädlich sein soll, wird man als Mediziner sehr skeptisch sein.

Deshalb wird im zweiten Teil dieses Artikels das Gefährdungspotenzial von E-Inhalationsproduk-

ten, insbesondere E-Zigaretten, einschließlich der neuen Tabakerhitzer beleuchtet.

Das zentrale Element der E-Zigarette ist eine Kartusche mit einer zu verdampfenden Flüssigkeit (Liquid), die in der Regel aus Propylenglykol und/oder Glycerin, verschiedenen Aromen und meist auch Nikotin besteht. Das Liquid wird unter Wärmeeinwirkung vernebelt und das dabei entstehende Aerosol wird wie beim Rauchen inhaliert. Somit findet im Gegensatz zu konventionellen Zigaretten keine Tabakverbrennung statt. Deshalb dürften E-Zigaretten wahrscheinlich weniger schädlich sein als Tabakzigaretten, aber sie sind auch keine harmlosen Lifestyle-Produkte. Um welche Größenordnung E-Zigaretten tatsächlich weniger schädlich sind, lässt sich derzeit nicht genau sagen, denn es fehlen Langzeituntersuchungen, um diese Frage zu beantworten.

Auch im Aerosol von E-Zigaretten finden sich krebserregende Substanzen, allerdings in sehr geringen Konzentrationen im Vergleich mit dem Tabakrauch. Für ein solches toxisches Gemisch gibt es jedoch keinen Schwellenwert, unterhalb dessen eine krebserregende Wirkung auszuschließen wäre. Langzeituntersuchungen über die Auswirkungen dieser Substanzen liegen nicht vor. Auch ist zum jetzigen Zeitpunkt eine wissenschaftliche Aussage zum Nutzen von E-Zigaretten in der Tabakentwöhnung nicht möglich, da es bisher nur wenige aussagefähige Studien zu dieser Fragestellung gibt. Problematisch ist der weit verbreitete gleichzeitige Konsum von Tabak- und E-Zigaretten. Rund 70 % der Konsumenten von E-Zigaretten verwenden beide Produkte. Wie viele Raucher aus diesem dualen Gebrauch zu Tabakzigaretten zurückkehren, wie viele dabei bleiben, wie viele auf den alleinigen Konsum von E-Zigaretten umsteigen oder letztlich auf jeglichen Konsum verzichten, ist völlig unklar.

Bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen liegt auch in Deutschland der Gebrauch von E-Zigaretten im Trend. Der »Probierkonsum« ist hoch, ein regelmäßiger Konsum ist allerdings selten. Ein wichtiger Aspekt ist, ob der Gebrauch von E-Inhalationsprodukten Jugendliche, die nicht rauchen, dazu verleiten kann, mit dem Tabak-

rauchen zu beginnen. Dafür gibt es einige Anhaltspunkte in der Literatur.

Mit dem so genannten Tabakerhitzer namens IQOS wurde 2016 von *Philip Morris* ein weiteres Produkt als angeblich weniger schädliche Alternative zum Tabakrauchen auf den Markt gebracht, das inzwischen auch in Deutschland vertrieben wird. Im IQOS werden spezielle Tabakstifte auf eine Temperatur von 350 °C erhitzt und das dabei entstehende Aerosol wird inhaliert. Im Vergleich zur Inhalation von nikotinhaltigem E-Zigarettenrauch beschleunigt angeblich das IQOS-Verfahren die Nikotinanflutung, sodass das Suchtpotenzial möglicherweise noch verstärkt ist.

Bislang gibt es nur wenige unabhängige Studien zum tatsächlichen Risikopotenzial der Tabakerhitzer. IQOS-Aerosole enthalten zwar keine Verbrennungsprodukte, aber substanzielle Mengen von potenziell schädlichen Chemikalien, die in einem Pyrolyseprozess, d. h. bei einer Erhitzung der Ausgangsstoffe ohne Sauerstoffzufuhr, entstehen. Von der Schädlichkeit her wird von Experten das Aerosol des Tabakerhitzers zwischen der konventionellen und der E-Zigarette eingeordnet.

Die Tabakindustrie hat als Zielgruppe für diese neuen Produkte vor allem junge Menschen im Visier, weil während der letzten Jahre klassische Tabakprodukte wie Zigaretten bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen deutlich an Akzeptanz verloren haben. Der Gebrauch dieser Produkte könnte dazu beitragen, auch das Rauchen von Tabakwaren wieder zu fördern.

Kolenda KD:

Tobacco smoking, electronic inhalation products and tobacco heaters. Health sequelae and potential health risks

Summary: In the first part of the manuscript tobacco smoking related health sequelae are described. At present about 7 million men and women per year are victims of conventional

cigarette smoking. In the EU this number is deemed to be 700,000 and in Germany up to 120,000 each year. These premature deaths are consequences of illnesses which are caused by tobacco burn-off products. Tobacco smoke is generated at a temperature of 900 °C and consists of 5,000 different ingredients, many of them being toxic and carcinogenic.

In 2013 25% of the German population (30% male, 20% female) had started smoking at the age of 18. As is the case with a number of other health risk factors, tobacco smoking has a social affiliation as well. Smoking is 2 to 3 times more common in lower income classes than in higher. This difference is a main factor for reduced life expectancy in people with lower income by ten years compared to people with higher incomes.

Amongst the 121,000 persons that fell victim to tobacco smoking in 2013 in Germany 59,000 died of cancer, 26,000 of other airway diseases and 36,000 of cardiovascular diseases.

Tobacco smoking causes at least 12 different types of cancer especially of the respiratory system. About 80% of lung cancers are caused by smoking and lung cancer occurs 14 times more often in smokers than in non-smokers. Besides lung cancer chronic obstructive pulmonary disease is the main airway illness which is caused by tobacco smoking. Cardiovascular diseases which are essentially caused by tobacco smoking are the coronary heart disease with myocardial infarction, aortic aneurysm, disorders of the cerebral circulation including stroke, and the peripheral arterial occlusive disease. The mortality of these cardiovascular diseases is 1.6 to 1.9 higher among smokers than in non-smokers. Therefore, it is not surprising that cessation of smoking is combined with many favourable health effects.

The main cause for tobacco smoking is addiction, which has a physical and a psychological aspect. The paramount factor for the physical addiction is the consumption of nicotine as part of the tobacco smoke.

Criminal activities of the tobacco industry have dominated the last decades. With a tactic of veiling including bribery of scientists, the tobacco industry has prospered by the systematic falsification of data and the dissemination of lies; thus tobacco smoking remains a worldwide popular and very profitable habit. Especially *Philip Morris*, the biggest private tobacco company, has taken it beyond the limits.

If propagated by the tobacco industry, a physician will become sceptical when alternatives to the common tobacco products, that are supposed to be less harmful, invade the market. Therefore, we take a closer look at the potential health risks of electronic inhalation products, e.g. electronic cigarettes, and at the new tobacco heaters in the second part of this manuscript.

The central element of the electronic cigarette is a cartridge with a vaporizing liquid, which consists of propylenglycol and/or glycerine, several aromas and oftentimes nicotine too. The liquid is fogged under heat and the resulting aerosol is inhaled. In contrast to conventional cigarettes there is no tobacco combustion. Therefore, the electronic cigarette may be less harmful compared to tobacco cigarettes, but they are by no means harmless lifestyle products. Because of the lack of long-term studies it is impossible to estimate for the time being, which factor might cause electronic cigarette smoking to be indeed less harmful.

Carcinogenic substances can be found in the aerosol of electronic cigarettes, but in very low concentrations compared to tobacco smoke. However, for such a toxic substance mixture there is no threshold, below which any possible carcinogenic effect could be ruled out. There are no long-term studies investigating the effects of these substances. Up to now a scientific statement on the potential benefit of electronic cigarettes for smoking cessation is not possible, as there are only few meaningful studies on this issue. A recent problem is the widespread dual consumption of tobacco and electronic cigarettes. About 70% of the consumers of electronic cigarettes use both products. It is

not clear however, how many smokers with dual consumption will return to tobacco cigarettes, how many will restrain, how many will change to the sole consumption of electronic cigarettes or quit all kinds of consumption.

For German adolescents and young adults the consumption of electronic cigarettes is trendy. Occasional tobacco consumption is widespread, regular consumption is indeed rare. An important aspect would be to investigate whether the use of electronic inhalation products by adolescents may mislead to regular tobacco smoking. There are publications that support this theory.

The tobacco heater IQOS, which was introduced to the market by *Philip Morris* in 2016, is supposed to be a less harmful alternative to tobacco smoking. IQOS special tobacco pens are heated up to 350 °C and an aerosol is provided. Compared to the inhalation of a nicotine containing aerosol from electronic cigarettes the IQOS system enhances the flooding of nicotine, thus increasing the potential of addiction.

Few independent studies are published addressing the real risk potential of tobacco heaters. Aerosols of IQOS don't contain burning products; however, they contain a multitude of potentially harmful chemicals generated by pyrolysis, i.e. the heating of materials without oxygen combustion. According to expert judgment health risks by IQOS aerosols are deemed to range between conventional and electronic cigarettes.

Obviously the tobacco industry targets predominantly young people with these new products because classical tobacco products such as cigarettes have lost their acceptance in adolescents and young adults within the last years. The socially accepted use of these products could promote tobacco smoking too.

Keywords: health sequelae by tobacco smoking – tobacco cigarettes – potential health risks by electronic inhalation products – electronic cigarettes – tobacco heater IQOS – tobacco industry

Literatur

1. Proctor RN. Golden Holocaust. Origins of the Cigarette Catastrophe and the Case for Abolition. Berkley: University of California Press; 2011.
2. Deutsches Ärzteblatt. Rauchen: Millionen Tote, Milliardenkosten und Umweltfolgen. (<https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/76041/Rauchen-Millionen-Tote-Milliardenkosten-und-Umweltfolgen>). Zugegriffen: 10.01.2019.
3. Deutsches Krebsforschungszentrum, Hrsg. Tabakatlas Deutschland 2015. 1. Aufl. Lengerich: Pabst; 2015.
4. rauch-frei.info - Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). So viel wird in Deutschland für Tabakwerbung ausgegeben. (<https://www.rauch-frei.info/informier-dich/news/detailseite/so-viel-wird-in-deutschland-fuer-tabakwerbung-ausgegeben.html>). Zugegriffen: 10.01.2019.
5. Kolenda KD, Ratje U. Die Tabakepidemie und ihre Folgen. In: Mehr Prävention! Vorbeugung und Behandlung lebensstilbedingter chronischer Krankheiten. München: Hans Marseille; 2013. S. 21–30.
6. Doll R, Peto R, et al. Mortality in relation to smoking: 50 years' observation on male British doctors. *BMJ* 2004; 328: 1519.
7. Kuntz B, Lampert T. Tabakkonsum und Passivrauchbelastung bei Jugendlichen in Deutschland. *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 23–30. (<https://www.aerzteblatt.de/archiv/173556/Tabakkonsum-und-Passivrauchbelastung-bei-Jugendlichen-in-Deutschland>). Zugegriffen: 10.01.2019.
8. Lampert T, Mielck A. Gesundheit und soziale Ungleichheit. Eine Herausforderung für Forschung und Politik. *GGW* 2008; 8: 7–16.
9. Carter BD, Abnet CC, Feskanich D, et al. Smoking and mortality- beyond established causes. *N Engl J Med* 2015; 372: 631–640. (<https://pdfs.semanticscholar.org/81c2/b55da0cca6cd42a827f6eb439b60928de521.pdf>). Zugegriffen: 10.01.2019.
10. Doll R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *Nat Cancer Inst* 1981; 66: 1191–1308.
11. Keil U, Becher H, Heidrich J, et al. Passivrauchbedingte Morbidität und Mortalität in Deutschland. In: Deutsches Krebsforschungszentrum, Hrsg. Passivrauchen – ein unterschätztes Gesundheitsrisiko. Heidelberg: Deutsches Krebsforschungszentrum; 2005. S. 20–33; 61–68.
12. DiFranza JR, Savageau JA, Rigotti NA, et al. Development of symptoms of tobacco dependence in youths: 30 month follow up data from the DANDY study. *Tob Control* 2002; 11: 228–235.
13. National Institute on Drug Abuse. Tobacco, Nicotine, and E-Cigarettes. (<https://www.drugabuse.gov/publications/research-reports/tobacco-nicotine-e-cigarettes/introduction>). Zugegriffen: 10.01.2019.
14. Deutsche Krebsgesellschaft. Rauchen – Zahlen und Fakten. 2018. (<https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/bewusst-leben/rauchen-zahlen-und-fakten.html>). Zugegriffen: 10.01.2019.
15. Adams M, Hrsg. Das Geschäft mit dem Tod. Der größte Wirtschaftsprozess in den USA und der Anfang vom Ende der Tabakindustrie. Frankfurt: Zweitausendundeins; 2007.
16. Kreiß C. Gekaufte Forschung. Wissenschaft im Dienste der Konzerne. Berlin: Europa; 2015. S. 22–39.
17. Schaller K, Mons U. E-Shishas und E-Zigaretten: Debatte um Schaden und Nutzen. *Dtsch Arztebl* 2017; 114: A70–72.
18. Deutsches Krebsforschungszentrum. Gesundheitsrisiko Nikotin. Fakten zum Rauchen. Heidelberg: Deutsches Krebsforschungszentrum; 2015.
19. Kastaun S, Becker S, Kotz D. Wie effektiv ist die elektrische (E-)Zigarette bei der Tabakentwöhnung? *internist prax* 2018; 59: 503–518.
20. Yoong SL, Tzelepis F, Wiggers J, et al.; on behalf of the World Health Organization. Prevalence of smoking-proxy electronic inhaling system (SEIS) use and its association with tobacco initiations in youths: a systematic review (http://www.who.int/tobacco/industry/product_regulation/BackgroundPapersENDS2_4November.pdf). Zugegriffen: 10.01.2019.
21. Jazbinsek D, Gießelmann K. Tabakerhitze: Streit um rauchfreie Alternative. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115: A130–137.
22. Auer R, Concha-Lozano N, Jacot-Sadowski I, et al. Heat-Not-Burn Tobacco Cigarettes: Smoke by Any Other name. *JAMA Intern Med* 2017; 177: 1050–1052.
23. Keller V. Wie gefährlich sind E-Zigaretten? Bayerischer Rundfunk 2018. (<https://www.br.de/nachrichten/wie-gefaehrlich-sind-e-zigaretten-102.html>). Zugegriffen: 10.01.2019.
24. Reuters. The Philip Morris Files. The secrets of the world's biggest tobacco company. 2017. (<https://www.reuters.com/investigates/section/pmi/>). Zugegriffen: 10.01.2019.
25. Morgenstern M, Nies A, Goecke M, Hanewinkel R. E-Zigaretten und der Einstieg in den Konsum konventioneller Zigaretten. Eine Kohortenstudie bei Jugendlichen der Klasse 10. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115: 243–248.
26. Stüben H. E-Zigaretten fördern das Tabak-Rauchen. *Kieler Nachrichten* 2018. (<http://www.kn-online.de/Nachrichten/Schleswig-Holstein/Studie-aus-Kiel-zeigt-E-Zigaretten-foerdern-das-Tabak-Rauchen>). Zugegriffen: 10.01.2019.
27. Joossens L, Raw M; on behalf of the Association of European Cancer Leagues. The Tobacco Control Scale 2016 in

Europe. (https://www.cancer.be/sites/default/files/tobacco_control_scale.pdf). Zugegriffen: 10.01.2019.

Interessenkonflikt: Der Autor erklärt, dass bei der Erstellung des Beitrags keine Interessenkonflikte im Sinne der Empfehlungen des International Committee of Medical Journal Editors bestanden.



Prof. Dr. Klaus-Dieter Kolenda
Villenweg 21
24119 Kronshagen

Klaus-Dieter.Kolenda@gmx.de