

## **Stellungnahme des Deutschen Krebsforschungszentrums**

zu einem im Internet verfügbaren „Technischen Report“

**"Peering through the mist: What does the chemistry of contaminants in  
electronic cigarettes tell us about health risks?"**

**Studie des Department of Environmental and Occupational Health School of  
Public Health Drexel University Philadelphia, Juli - August 2013**

[www.publichealth.drexel.edu/SiteData/docs/ms08/f90349264250e603/ms08.pdf](http://www.publichealth.drexel.edu/SiteData/docs/ms08/f90349264250e603/ms08.pdf)

erstellt von

der Stabsstelle Krebsprävention / dem WHO-Kollaborationszentrum für Tabakkontrolle

who-cc@dkfz.de

- 19. August 2013 -

1. Der Technische Report (TR) ist eine Auftragsarbeit für die Lobbyorganisation „The Consumer Advocates for Smoke-free Alternatives Association (CASAA)“, die auch die Finanzierung übernahm. Autor ist Igor Burstyn, Wissenschaftler im Department of Environmental and Occupational Health der School of Public Health an der Drexel University In Philadelphia, USA. Im TR wird die bestehende Literatur zu E-Zigaretten im Hinblick auf toxikologische Aussagen (Messungen von Substanzen im Flüssigkeitsgemisch der E-Zigaretten sowie im Nebel bei der Inhalation und in der Raumluft) bewertet und in Bezug gesetzt zu toxikologischen Grenzwerten, welche für Belastungen an Arbeitsplätzen in den USA gelten. Dieser Vergleich führt zum Ergebnis, dass die meisten bislang gemessenen toxikologischen Werte von E-Zigaretten unter den Grenzwerten für Arbeitsplatzbelastungen liegen. Vorliegende erhöhte Werte seien durch „unrealistic levels of heating“ zu vernachlässigen.
  
2. Der TR verfolgt die Zielsetzung, mittels eines wissenschaftlichen Konstrukts die Verwendung von E-Zigaretten auch in Nichtraucherzonen als akzeptabel erscheinen zu lassen. Die Grundannahme dieses Konstrukts ist irrelevant und muss nachdrücklich zurückgewiesen werden, denn die Grenzwerte für Arbeitsplatzbelastungen wurden für den Schutz der Mitarbeiter vor Giften aus industriellen Produktionsvorgängen festgelegt, also für Belastungen, die am Arbeitsplatz durch den Arbeitsvorgang entstehen. Im Folgenden werden die Wertigkeit von Grenzwerten am Arbeitsplatz und deren regulatorische Praxis in Deutschland im Hinblick auf die Ergebnisse des TR diskutiert:
  - 2.1 Arbeitsplatzgrenzwerte gelten nur für Expositionen, die bei wirtschaftlich unverzichtbaren Prozessen auftreten und nach dem Stand der Technik unvermeidbar sind. (Beispiel: Benzolfreisetzung bei der Koksherstellung). Entsprechend ihrer Gefährlichkeit unterliegen solche Gefahrstoffe strengen Auflagen. So müssen sie beispielsweise mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln abgesenkt oder durch weniger gefährliche Alternativen ersetzt werden.
  
  - 2.2 Nach den in Deutschland bestehenden gesetzlichen Bestimmungen wird der Anwendungsbereich der Gefahrstoffverordnung mit einer entsprechenden Grenzwertbestimmung genau definiert:

„(1) Diese Verordnung gilt für das Inverkehrbringen von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, zum Schutze der Beschäftigten und anderer Personen vor Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit ...“

„(3) Der Dritte bis Sechste Abschnitt gelten zum Schutz der Beschäftigten gegen tatsächliche oder mögliche Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit durch Wirkungen von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, mit denen Tätigkeiten durchgeführt werden oder die bei Tätigkeiten entstehen ...“

„§ 3 Begriffsbestimmungen“ legt fest: „(1) Gefahrstoffe im Sinne dieser Vorschrift sind 1. gefährliche Stoffe und Zubereitungen nach § 3a des Chemikaliengesetzes sowie Stoffe und Zubereitungen, die sonstige chronisch schädigende Eigenschaften besitzen, ...“

Unter „§ 2 Anwendungsbereich“ hält das Chemikaliengesetz fest: „(1) Die Vorschriften des Zweiten und Dritten Abschnitts...gelten nicht für ... kosmetische Mittel ... und Tabakerzeugnisse im Sinne des Vorläufigen Tabakgesetzes. ...“  
Kurzum: Weder das Aerosol von E-Zigaretten noch Tabakrauch werden in vergleichbarer Art wie Gefahrstoffe produziert; sie werden nicht verpackt und nicht auf den Markt gebracht; ihre Entstehung ist nicht unvermeidlich, sondern kann auf höchst einfache Weise, nämlich durch ein Nutzungsverbot beziehungsweise ein Rauchverbot, vom Arbeitsplatz verbannt werden. Das Regelwerk, das für Gefahrstoffe geschaffen wurde, darf daher nicht für Tabakrauch oder E-Zigaretten-Aerosol missbraucht werden.

2.3 Es besteht eine weitere wichtige Festlegung für Arbeitsplatzgrenzwerte: Die Grenzwerte wurden für Expositionen gegenüber Einzelstoffen festgelegt; sie sind nicht auf Gemische übertragbar (Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2013). Nur in Sonderfällen, bei denen für verschiedene Vertreter ein und derselben Stoffgruppe ein identischer Schädigungsmechanismus erwiesen ist, dürfen aus praktischen Gründen die toxischen Anteile der Einzelstoffe aufsummiert werden (Beispiel: die mit Toxizitätsäquivalentfaktoren multiplizierten Dioxin-Derivate (Fried & Rozman, 2008)).

Dieses Vorgehen ist für Tabakrauch genauso wenig wie für E-Zigaretten-Aerosol zulässig, denn die Wirkungsarten der Vielzahl von Stoffen in beiden Gemischen, die bislang identifiziert wurden, sind unterschiedlich.

Für das E-Zigaretten-Aerosol liegen bislang nur wenige Informationen hinsichtlich der pathophysiologischen Reaktionen des broncho-pulmonalen Gewebes vor. Berichtet wurden Atemwegsreizungen, vor denen auch Vertriebsfirmen auf ihren Webseiten warnen. Es ist möglich, dass sich – ähnlich wie bei der Inhalation von Tabakrauch – die teils gasförmig, teils in Partikeln gebundenen Substanzen des Aerosols nach der Einatmung zum großen Teil im feuchten inneren Lungenüberzug („lung surfactant“: eine Protein- und Lipid-haltige Flüssigkeit) auflösen, wobei ihr Inhalt in der Feuchtigkeitsschicht aufgeht und von Bronchial und Alveolarepithelzellen aufgenommen wird. Je nach Inhalationstiefe verbleiben die Stoffe also in den Atemwegen der E-Zigarettenkonsumenten. Jedoch werden auch teilweise große Mengen von Aerosol wieder in die Raumluft ausgestoßen, was im Raum als sichtbarer Dampf erscheint.

2.4 In Deutschland sind technische Richtkonzentrationen für krebserzeugende Stoffe („TRK-Werte“), die in Unkenntnis der Sachlage auch heute noch vielfach zum Maßstab für eine Absenkung der Kanzerogene genommen werden, seit Jahren abgeschafft. Einer der Gründe für die Abschaffung war, dass die mit TRK-Werten verbundenen kategorischen Auflagen, beispielsweise ein verschärftes Substitutions- und Minimierungsgebot, missachtet wurden. An Stelle der TRK-Werte treten in Zukunft risikobasierte stoffspezifische Grenzwerte, die sich am „akzeptablen Risiko“ orientieren (Klein et al., 2007).

Die Überlegung hinter solchen Grenzwerten ist: Wer einen Arbeitsplatz beansprucht, muss bereit sein, ein höheres Risiko einzugehen als die Normalbevölkerung.

2.5 Es sind bislang nur ganz wenige Grenzwerte für Kanzerogene, die die DNA des Erbguts schädigen („gentoxische Kanzerogene“) angeleitet worden. Für diese ist jedoch auch bei Einhaltung des Grenzwerts ein sehr geringer Beitrag zum Krebsrisiko des Menschen zu erwarten. (Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2013).

Es ergibt sich die Konsequenz, dass für die überwiegende Mehrzahl der bislang in E-Zigaretten identifizierten Kanzerogene keine gesundheitlich unbedenklichen Grenzwerte angegeben werden können.

2.6 Die Referenzwerte für Innenräume sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nicht toxikologisch begründet, sondern beruhen auf statistischen Auswertungen großer Kollektive von Messungen, die in Innenräumen verschiedenster Nutzungsart durchgeführt wurden (Schleibinger et al., 2002; Schlechter et al., 2004). Sie beschreiben nur den Ist-Zustand, eine Art Orientierung, die selbstverständlich nicht automatisch zur Norm erhoben werden darf. (Beispielsweise können Büroräume an verkehrsreichen Straßen liegen und haben dann eine entsprechend hohe Grundbelastung). In jedem Fall unterliegen solche orientierenden Richtwerte der Einzelstoffbetrachtung (Ad-hoc-Arbeitsgruppe, 1996). Darüber hinaus sind gentoxische Kanzerogene von dieser Referenzwertbetrachtung ausgenommen. Kanzerogene in Innenräumen sind, wo immer möglich, zu eliminieren oder zu vermeiden.

2.7 Es sei darauf hingewiesen, dass die MAK-Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft für Propylenglykol, der Hauptsubstanz in E-Zigaretten, keinen Grenzwert festgelegt hat, da für Propylenglykol "weder aus Erfahrungen am Menschen noch aus Tierversuchen hinreichende Informationen für die Aufstellung von MAK-Werten vorliegen" (Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2013). Mit anderen Worten: Eine vergleichende Betrachtung hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung hat keine Bezugsbasis, nicht einmal eine, die sich – in unangebrachter Weise – auf den Arbeitsplatz beziehen könnte.

Zusätzlich zur Zurückweisung einer Grenzwertanwendung für ein Gemisch wie die Aerosole aus E-Zigaretten ist festzuhalten: Der Nichtraucherschutz am Arbeitsplatz und in den Nichtraucherzonen zielt auf die Idealvorstellung ab, eine Atemluft so sauber und rein wie möglich zu gewährleisten. Begründet wird diese Maßnahme mit dem Gesundheitsschutz der Bevölkerung im öffentlichen Raum. Das Rauchen von Zigaretten gleich welcher Herstellungsart ist ein Eingriff in die Luftreinheit. Auch die Verwendung von E-Zigaretten verändert die Qualität der Raumluft: Aerosoldämpfe durchziehen den Raum und verschlechtern die Luftqualität durch die Erhöhung von lungengängigen dispers verteilten Flüssigkeitströpfchen. Darin gelöst sind Nikotin und weitere Substanzen in unterschiedlichen Konzentrationen (je nach Produkt und Intensität der Verwendung). Es ist irrelevant, ob die Konzentrationen einen Grenzwert unterschreiten, der für einen industriellen Arbeitsplatz festgelegt wurde. Insbesondere bei entsprechend vulnerablen Personen wie alten oder chronisch kranken Menschen, Asthmatikern, Kindern und Jugendlichen können die Aerosoldämpfe zu Atemwegsreizungen und Befindlichkeitsstörungen führen. Daher

sollte die Verwendung von E-Zigaretten in Nichtraucherzonen und am Arbeitsplatz untersagt sein.

Die gesellschaftliche Akzeptanz des Rauchens von Zigaretten in Anwesenheit von Dritten verringerte sich in den letzten Jahren deutlich, immer mehr Raucher wollen mit dem Rauchen aufhören und vermeiden das Rauchen auch zuhause. Dieser Trend zu einer verstärkten Verantwortung für die eigene Gesundheit und für die Dritter sollte nicht durch neue Produkte wie die E-Zigarette unterminiert werden.

Sollte die Verwendung von E-Zigaretten auch in Nichtraucherzonen zugelassen werden, besteht die Gefahr der Propagierung eines neuen Lifestyleprodukts, das die Attraktivität des Rauchens wieder erhöht und Kinder und Jugendliche neugierig macht, dieses auszuprobieren, wobei sie davon abhängig werden können.

3. Der Technische Report banalisiert das Vorkommen von tabakspezifischen Nitrosaminen (TSNA) in E-Zigaretten, obgleich diese Substanzen Krebs erzeugen können. Eine mögliche Ursache für TSNA in E-Zigaretten ist darin zu sehen, dass kein reines Nikotin verwendet wird, sondern dass das Alkaloid Nicotin durch Extraktion oder Wasserdampf-Destillation aus nikotinreichen Tabaken gewonnen wird. Je nach Tabakart und Trocknungsvorgang können krebserzeugende tabakspezifische Nitrosamine entstehen, die bereits durch die amerikanische Food and Drug Administration in E-Zigarettenflüssigkeiten nachgewiesen worden sind. Zum Schutz der Verbraucher ist daher zu fordern, dass nur absolut TSNA-freie und generell kanzerogenfreie Flüssigkeiten verwendet werden.
4. Ein E-Zigarettenkonsument inhaliert täglich durchschnittlich 150 Mal eine E-Zigarette mit großen Mengen von Propylenglykol und Glycerin. Nie zuvor hat eine Konsumentengeneration derart hohe Dosen eines Chemikaliengemischs auf Dauer konsumiert. Die meisten E-Zigarettenkonsumenten sind Raucher, die vom Rauchen der Tabakzigaretten zumeist aus Gesundheitsgründen loskommen wollen oder ehemalige Raucher. Für alle gilt, dass ihr broncho-pulmonales Gewebe bereits durch das Tabakrauchen vorgeschädigt ist. Auf diese Vorschädigungen trifft dann das Chemikaliengemisch der E-Zigarette in 150 Inhalationen. Zum jetzigen Zeitpunkt kann kein Wissenschaftler und Mediziner die Langzeitfolgen hierfür einschätzen. Als Kurzzeitfolgen wurden Atemwegsreizungen, trockener Husten, Schwindel und eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion beschrieben.

Abschließend ist festzustellen, dass der Technische Report keinen "Beweis" dafür bietet, eine Unbedenklichkeit von E-Zigaretten für die Nutzer und für Dritte zu konstatieren, wie dies von der deutschen E-Zigarettenlobby angenommen wird. Denn der Technische Report hat keine eigenen Daten und Fakten vorgelegt, sondern nur die bestehende Literatur zugunsten des Konsums von E-Zigaretten interpretiert.

---

## Literatur

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2013) MAK- und BAT-Werte-Liste 2013. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 49

Fried KW, Rozman KK (2008) In: Greim H & Snyder R (Eds.) Toxicology and Risk Assessment: A Comprehensive Introduction. John Wiley & Sons, Ltd., pp 513–534

Klein H, Wahl H, Smola A (2007) Grenzwerte und die Gefahrstoffverordnung. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 67, 231–234

Schleibinger H, Hott U, Marchl D, Plieninger P, Braun P, Rüden H (2002) Ziel- und Richtwerte zur Bewertung der VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft – ein Diskussionsbeitrag. Umweltmed Forsch Prax 7, 139–147

Schlechter N, Pohl K, Barig A, Kupka S, Kleine H, Gabriel S, Van Gelder R, Lichtenstein N, Henning M (2004) Beurteilung der Raumluftqualität an Büroarbeitsplätzen. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 64, 95–99.

Ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und des Ausschusses für Umwelthygiene der AGLMB (1996) Richtwerte für die Innenraumluft: Basisschema, Bundesgesundheitsblatt 11/96: 422-426