

Wolfgang Schober¹, Katalin Szendrei¹, Wolfgang Matzen¹, Dieter Heitmann², Rudolf Jörres³, Rudolf Schierl³, Hermann Fromme¹

¹Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Sachgebiet Chemikaliensicherheit und Toxikologie, Pfarrstr. 3, München; ²Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, Augsburg; ³Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München, Ziemssenstr. 1, München.

Hintergrund und Studienziel

► Der Verkauf von E-Zigaretten ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Aktuelle Schätzungen gehen von weit über zwei Millionen Verbrauchern in Deutschland aus. Derzeit liegen zu dieser Rauchtchnik (Abbildung 1) nur begrenzt Daten zum gesundheitlichen Risiko vor. So können Nikotin und andere flüchtige Substanzen die Raumluft durch Exhalation des eingeatmeten Dampfes maßgeblich belasten (Abbildung 2).

► Studien, die das Passivrauchrisiko beim Gebrauch von E-Zigaretten untersuchen, fehlen bislang weitgehend. Das LGL hat daher zusammen mit der LMU München und dem LfU eine umfangreiche Expositionsstudie durchgeführt, um die innere und äußere Rauchbelastung bei mehrstündigem Gebrauch von E-Zigaretten näher zu charakterisieren.

Material und Methoden

► Zur Bestimmung der Raumluftbelastung durch E-Zigaretten wurde eine Expositionsstudie mit 9 männlichen Probanden durchgeführt. Dazu rauchten jeweils 3 der Versuchspersonen für 2 Stunden in einem natürlich belüfteten Innenraum (Luftwechsel: 0,7-fach/Std., Raumvolumen: 45 m³) E-Zigaretten, die nikotinfreie oder nikotinhaltige Liquids derselben Aromasorte enthielten. Parallel wurde die Partikelkonzentration in der Raumluft gemessen sowie die Freisetzung von flüchtigen organischen Substanzen (VOC) analysiert. Die Nikotinresorption wurde durch Analyse der Metaboliten im Urin bestimmt.

Ergebnisse

Tabelle 1: Exemplarisch für alle 6 Sitzungen gezeigt sind die mittleren PM-, VOC- und COx-Gehalte, die während der Rauchsitzung 3 (Liquid 2, nikotinfrei) und 4 (Liquid 2, nikotinhaltig) gemessen wurden

	Hintergrund	nikotinfreies Liquid	nikotinhaltiges Liquid
PM _{1,0} (µg/m ³)	2	98	40
PM _{2,5} (µg/m ³)	6	121	51
PM ₁₀ (µg/m ³)	47	141	74
Partikelanzahl ^a	4.466	51.385	51.321
Mittl. Durchmesser (nm)	43	24	28
VOC (µg/m ³)			
Formaldehyd	25,0	27,0	55,0
Acetaldehyd	20,0	19,0	25,0
Butyraldehyd	<10,0	<10,0	<10,0
Aceton	<10,0	<10,0	<10,0
Acrolein	<10,0	<10,0	<10,0
Benzol	0,2	0,2	0,3
Benzaldehyd	3,7	2,9	5,0
Benzylalkohol ^b	4,0	4,9	11,0
2,5-Dimethylfuran	<0,04	<0,04	<0,04
3-Ethylpyridin	<0,04	<0,04	<0,04
Glycerin	<0,04	71,0	81,0
Limonen ^b	2,2	2,4	3,1
Menthol ^b	0,4	1,1	1,3
Nicotin	<0,04	0,9	1,3
1,2-Propandiol	<0,04	110,0	175,0
Vanillin ^b	<0,04	0,2	0,4
CO (ppm)	0,0	0,0	0,0
CO ₂ (ppm)	1.380,0	1.665,0	1.606,0

^a5 nm bis 25 µm (dN/dln(dp)/cm³), ^bbekanntete Kontaktallergene

Schlussfolgerung

► E-Zigaretten sind nicht emissionsfrei und können die Raumluft, wenn auch in geringerem Umfang als Filterzigaretten, mit gesundheitlich bedenklichen Substanzen (u.a. Nikotin, 1,2-Propandiol, Benzylalkohol) belasten. Das Risiko einer Passivrauchexposition durch E-Zigaretten ist somit gegeben und kann mit gesundheitlichen Gefahren (Atemwegsentzündung, Sensibilisierung) für den Passivraucher verbunden sein.

Aufbau und Funktion einer E-Zigarette:

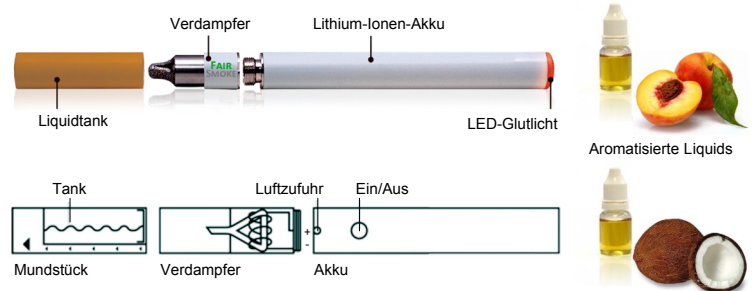


Abbildung 1: Die E-Zigarette besteht aus einem Akku, einem Verdampfer und einer Kartusche mit der zu verdampfenden Betriebsflüssigkeit (Liquid).



Abbildung 2: In 6 Rauchsitzungen wurden 3 Liquidsorten mit und ohne Nikotin verdampft (links) und parallel dazu die Stäube in der Raumluft gesammelt (rechts).

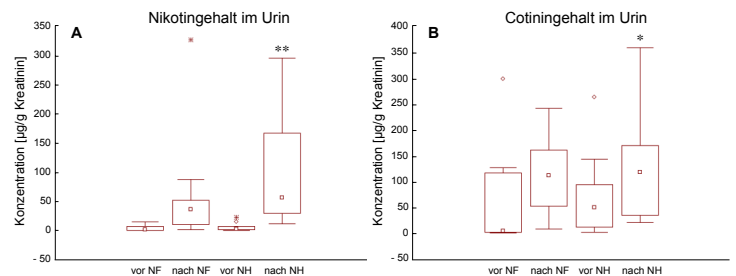


Abbildung 3: Nikotin- (A) und Cotiningehalt (B) im Urin der Probanden (n=9) vor und nach Konsum einer E-Zigarette mit nikotinfreiem (NF) oder nikotinhaltigem (NH) Liquid. *p < 0,05; **p < 0,01.

- Folgende Substanzen waren während einer 2-stündigen Rauchsitzung in erhöhten Konzentrationen in der Raumluft nachweisbar (Tabelle 1):
 - 1,2-Propandiol (6 Sitzungen: Ø 199 µg/m³): kann Atemwege reizen
 - Glycerin (6 Sitzungen: Ø 73 µg/m³): kann Atemwege reizen
 - Nikotin (3 Sitzungen: Ø 2 µg/m³): suchterzeugendes Potenzial
 - Benzylalkohol (6 Sitzungen: Ø 5 µg/m³): kann Allergien verursachen
 - Formaldehyd (nur in 1 von 6 Sitzungen: 55 µg/m³): kanzerogene Wirkung
- Wurden nikotinhaltige Liquids verdampft, waren bei alle Probanden erhöhte NO-Spiegel in der Ausatemluft (Daten nicht gezeigt) sowie erhöhte Nikotin- und Cotininspiegel im Urin nachweisbar (Abbildung 3).