



Die elektrische Zigarette

Historisch einzigartige Chance für erfolgreiche Tabakprävention

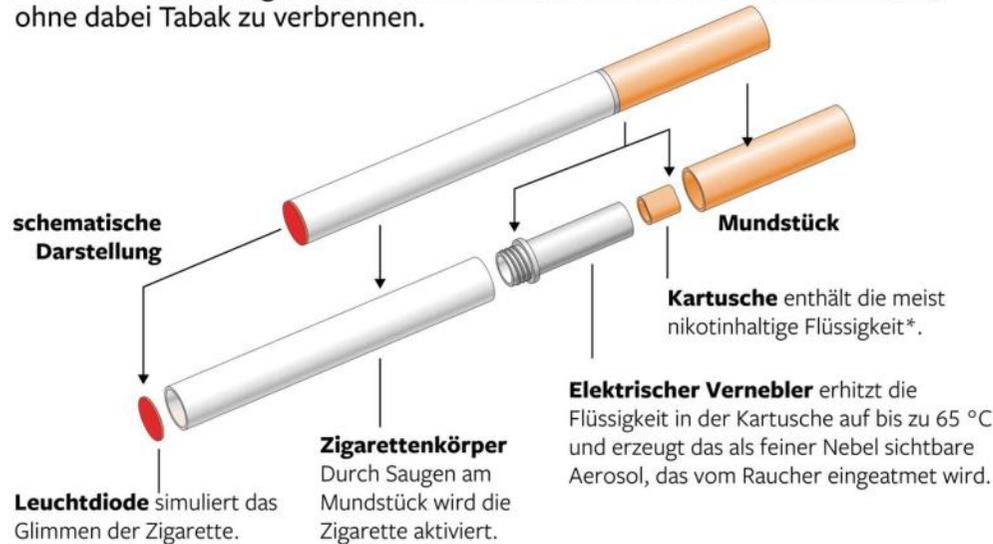
Bernd Mayer

**Pharmakologie und Toxikologie
Karl-Franzens Universität Graz, Österreich**

Die elektrische Zigarette – Ein Gerät zur elektronischen Nikotinvernebelung

DAMPFEN STATT RAUCHEN: DIE E-ZIGARETTE

Die elektronische Zigarette simuliert das Rauchen mit technischen Mitteln, ohne dabei Tabak zu verbrennen.



QUELLE: DPA

DIE WELT

*BESTANDTEILE: BIS ZU 90 % PROPYLENGLYKOL (FÜR DEN NEBELEFFEKT), IN DER REGEL NIKOTIN (AUCH OHNE ERHÄLTICH), ETHANOL, GLYCERIN, AROMASTOFFE

"Cigalike": Zigarettenoptik, geringe Effizienz, kostspielig, oft Wegwerfgeräte (Müll)

Kapazität des Akkus: <100 mAh

Depot: ≤ 0.25 ml Liquid

→ kurze Nutzdauer



Aktuelles Einsteigergerät: wechselbarer Verdampferkopf, nachfüllbarer Tank

Kapazität des Akkus: 650-1300 mAh

Tankvolumen: ca. 2 ml



18650er Akku



Selbstwickel-VD + Akkuträger: Wicklung eines Heizdrahtes um Glasfaser, Edelstahl oder Watte

typisches Tankvolumen: 3-5 ml

Akkuträger mit variabler Leistung

Kapazität des Akkus: 2500-3500 mAh

→ individuelle Einstellung von Dampf, Geschmack und Flash





Tabakrauch

Nikotin
>5.000 Verbindungen
>60 anerkannte Cancerogene
(Metalle, Carbonylderivate, Benzpyren u.v.a.)
Blausäure
Fest-flüssige Partikel (Teer, Kondensat)
Kohlenstoffmonoxid (CO)
Stickstoffoxide (NO, NO₂, N₂O₄)

Konsequenz:

Karzinome (v.a. Lunge), COPD, Lungenemphysem,
Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Atherosklerose, KHK,
Infarkt, Apoplex, Durchblutungsstörungen) u.v.a.

→ It. WHO weltweit 6,000.000 Todesfälle/Jahr



E-Liquids

Nikotin (0-3 %)
Propylenglycol (1,2-Propandiol)
Glycerin
Wasser (0-5 %)
EtOH (0-5 %)
Lebensmittelaromen (0-5 %)

Konsequenz:

Atemwegsreizungen (erwünschter "Throat-Hit")
vereinzelt Allergien

→ keine dokumentierte Gesundheits-
schädigung (>50 Mio Dampferjahre)

→ dokumentierte Verbesserung der
Gesundheit nach Umstieg (v.a. Lunge,
Herz-Kreislauf und Belastbarkeit)

Komponenten der Abhängigkeit von Rauchern

- a) Nikotin
- b) andere Inhaltsstoffe des Tabaks (in Kombination mit Nikotin)
- c) Ritual (Hand-zu-Mund Bewegung, Inhalation, Produktion von "Wolken")
- d) Throat-Hit (Flash): Reizung von Hals und Bronchien
Naqvi, N.H. & Bechara, A., *Pharmacol. Biochem. Behav.* **81**, 821-9, 2005

- Tabakzigaretten: a + b + c + d
- Nikotinersatzpräparate (Pflaster & Co.): a
- Rauchloser Tabak (z.B. Snus): a + b
- **E-Zigaretten: a + c + d**

E-Zigaretten enthalten wie NRT-Präparate Nikotin, erzeugen aber zusätzlich den von Rauchern erwünschten Throat-Hit und ermöglichen die Aufrechterhaltung des typischen Verhaltens.

Im Unterschied zu NRTs sind E-Zigaretten Genussmittel, die von (Ex-)Rauchern als alternative Nikotinquelle benutzt werden.

Mythen über Nicotin

Wir kennen alle die Risiken, die mit dem Rauchen zusammenhängen – allerdings wissen viele nicht, welche Rolle das Nicotin dabei spielt. Ist Nicotin der Grund für die Abhängigkeit und ist der Stoff wirklich so gefährlich, wie ihm nachgesagt wird? Finden Sie raus, was hinter den Nicotin-Gerüchten steckt!

- ⊕ **Mythos: Nicotin ist krebserregend**
- ⊕ **Mythos : Nicotin verursacht andere mit dem Rauchen verbundene Krankheiten**
- ⊕ **Mythos : Nicotin macht süchtig**
- ⊕ **Mythos : Nicotin-Ersatzpräparate machen süchtig**
- ⊕ **Mythos: Nicotinersatztherapie ist genauso gefährlich wie das Rauchen selber**
- ⊕ **Mythos: Nicotin ist giftig**
- ⊕ **Mythos: Nicotin verursacht gelbe Flecken auf Fingern und Zähnen**
- ⊕ **Mythos: Nicotin ist ein künstlich hergestellter Stoff**

Mythos I: Nikotin ist ein hochtoxisches Nervengift

- In üblicher Dosierung imitiert Nikotin einen Teil der Wirkungen des Neurotransmitters Acetylcholin. Neurotoxische Wirkung (Beeinträchtigung der Funktion von Nervenzellen) tritt erst bei sehr hoher Dosierung auf, die nur bei missbräuchlicher Anwendung (z.B. i.v.-Applikation) erreicht wird.
- Die Wirkungen auf Herz & Kreislauf sind ähnlich wie die von Koffein (leichte und kurzfristige Erhöhung von HF und RR). Keine Erhöhung des Risikos ernsthafter Schädigung (Infarkt, Apoplex, Tod) durch Nikotinkonsum [1].
- Die Symptome leichter Überdosierung (Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit) veranlassen Konsumenten zur Beendigung/Unterbrechung der Aufnahme.
- Am Menschen beträgt die letale orale Dosis mindestens 500-1000 mg [2], entsprechend 20-50 ml eines Liquids mit 20 mg/ml (max. lt. TPD2).
- Ernsthafte Vergiftung wird durch Erbrechen und Durchfall verhindert. Daher sind Suizidversuche mit oral verabreichtem Nikotin vergeblich.

Aufnahme über die Haut

- Nikotin wird über die Haut nur sehr langsam aufgenommen [3]. Applikation einer 20 %-igen (!) alkoholischen Lösung auf 10 cm² Haut führt zur Aufnahme von ca. 0.1 mg Nikotin pro Stunde (entsprechend 1/10 Zigarette) [4].
- Gefährdung der Konsumenten durch versehentlich auf die Haut aufgebracht Liquid ist daher auszuschließen.

[1] Mills et al., *Circulation* **129**, 28-41, 2014.

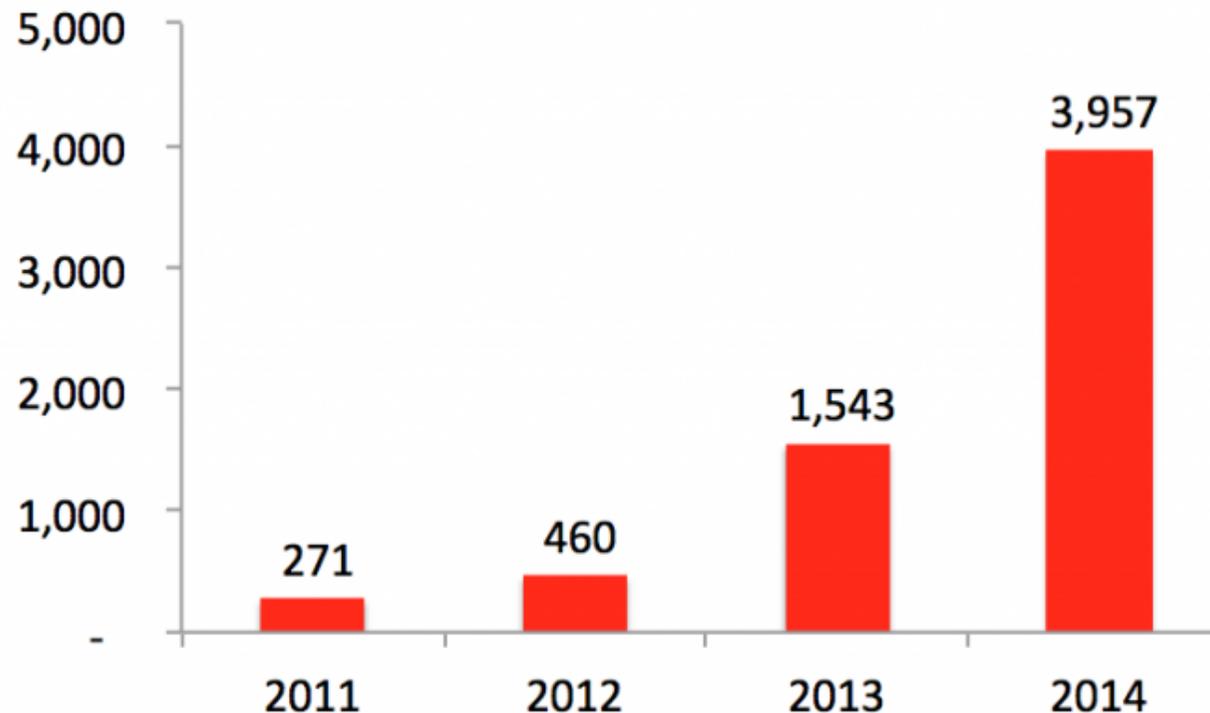
[2] Mayer, B. *Arch. Toxicol.* **88**, 5-7, 2014

[3] Benowitz et al., *Clin. Pharmacol. Ther.* **42**, 119-20, 1987

[4] Zorin et al., *Ann. Occup. Hyg.* **43**, 405-13, 1999

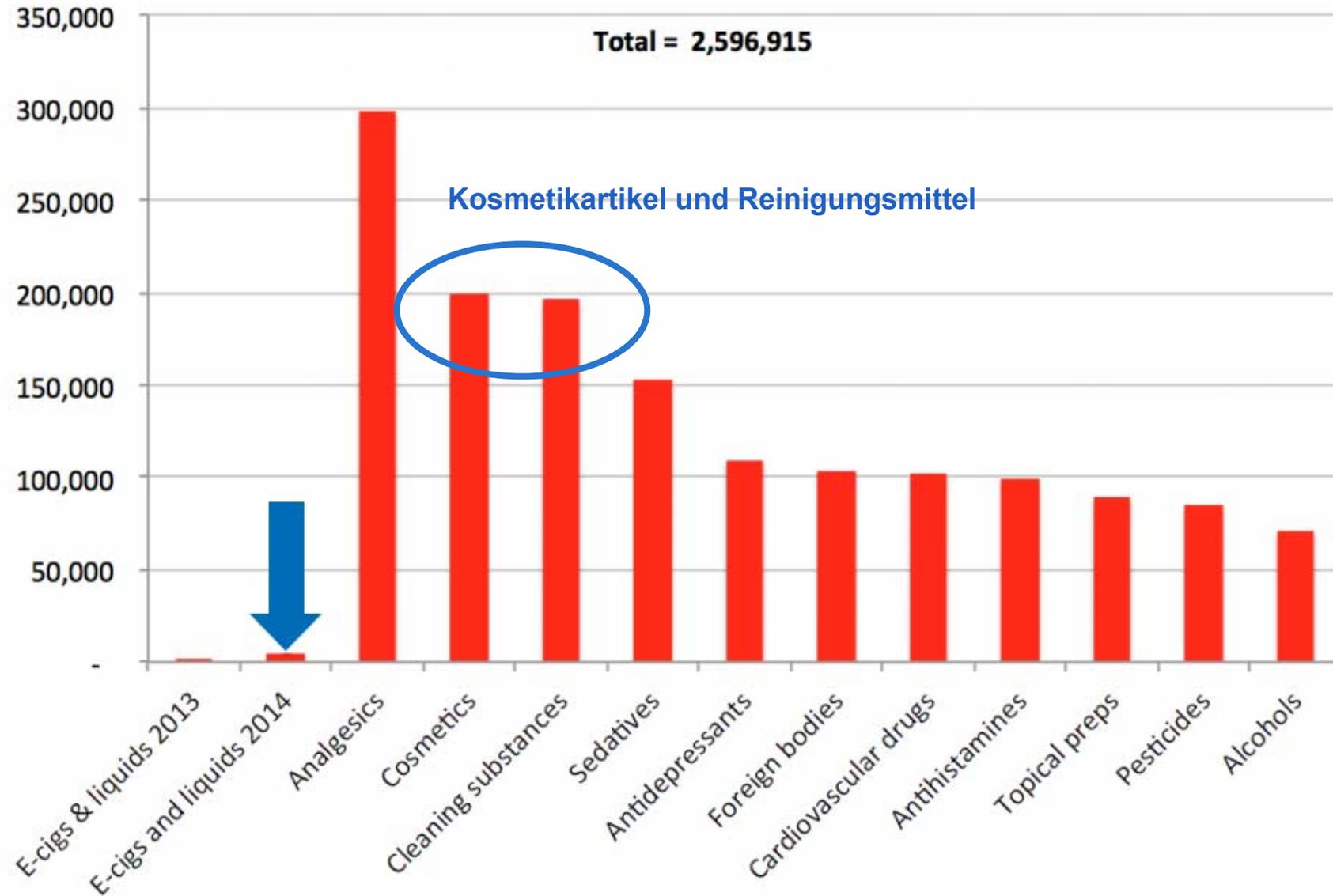
Anfragen bei Vergiftungszentralen in den USA haben massiv zugenommen

E-cigarette Device and Liquid Nicotine Reported Exposures to US Poison Centers



Die Bezeichnung "Exposure" umfasst nicht nur Vergiftungen oder Überdosierungen sondern alle Arten von Anfragen an die Vergiftungszentralen.

Der Anteil an E-Zigaretten und Liquids ist winzig.



Mythos II: Nikotin ist ein starkes Suchtgift

- Die Tabkakabhängigkeit von Rauchern beruht auf der Kombinationswirkung von Nikotin mit anderen Inhaltsstoffen des Tabakrauchs (Aldehyde, Monoaminoxidase-Inhibitoren u.a.; siehe z.B. [1-3]).
- Nichtraucher, die bis zu 6 Monate mit Nikotin behandelt wurden, entwickelten keine Abhängigkeit [4,5].
- Nikotinersatztherapie (Pflaster, Kaugummi, Lutschtabletten, Inhaler) ist wirkungslos [6].
- Das Abhängigkeitspotential von E-Zigaretten ist vergleichbar mit jenem von Nikotinkaugummi [7].
- Aufgrund dieser Erkenntnisse hat Karl Fagerström seinen berühmten *Fagerströmtest für Nikotinabhängigkeit* in *Fagerströmtest für Zigarettenabhängigkeit* umbenannt [8].

[1] Rose, J.E., *Psychopharmacol.* **184**, 274-85, 2006

[2] Lewis et al., *Neurotoxicol.* **28**, 182-95, 2007

[3] Lanteri et al., *J. Neurosci.* **29**, 987-97, 2009

[4] Pullan et al., *N. Engl. J. Med.* **330**, 811-5, 1994

[5] Newhouse et al., *Neurology* **78**, 91-101, 2012

[6] Scherphof et al., *Drug Alcohol Depend.* **140**, 217-20, 2014

[7] Etter, J.F. & Eissenberg, T., *Drug Alcohol Depend.* **147**, 68-75, 2015

[8] Fagerström, K., *Nicotine Tob. Res.* **14**, 75-8, 2012

Fazit:

- Nikotin ist kein Suchtgift.
- Abhängigkeit von angewöhntem Verhalten ohne erheblichen Suchtdruck und ohne nachweisliche Schädigung ist irrelevant und bedarf keiner Regulierung.

Was wäre demnach zu tun (bei ehrlichem Interesse an der Volksgesundheit)?

- sachliche Information der Bevölkerung (Werbung in den Medien, Arztpraxen, Schulen usw.)
- finanzielle Anreize (staatliche Subventionierung und Förderung)
- freie Verfügbarkeit brauchbarer Geräte und Anreize zur technischen Weiterentwicklung
- keine Anwendung des NRSG (weil keine Schädigung Dritter durch "Passivdampf")
- Qualitätssicherung der Liquids (Verbraucherschutz wie bei Lebens- und Genussmitteln)
- Altersgrenze für Jugendliche 2 Jahre unter jener für Tabakprodukte ("Umleitung" experimentierfreudiger Jugendlicher zu einem weitgehend unschädlichen Produkt)

Was passiert stattdessen?

- Gleichstellung von E-Zigaretten mit Tabakprodukten (in Ö ab 1. 10. 2015 im Tabakmonopol -> nicht konform mit Artikel 5.3 der WHO FCTC* bezüglich Eigeninteressen der Tabakindustrie)
- Verbot öffentlicher Aussagen über die Vorteile von E-Zigaretten ("Maulkorb")
- Werbeverbot und Verbot des freien Warenverkehrs (v.a. Online-Handel)
- Verbot brauchbarer Geräte und Entwicklungs-Stop durch irrationale Einschränkungen in der TPD2
- "Nikotinststeuer" (in Italien bereits realisiert, EU-weit geplant)
- verzweifelte Versuche E-Zigaretten dem NRSG zu unterwerfen
- keine Standardisierung der Qualität von Liquids
- Verunsicherung der Bevölkerung durch in den Medien lancierte Panikmache (FUD-Kampagne)

*Article 5.3 of the FCTC requires all Parties, when setting and implementing their public health policies with respect to tobacco control, to:
". . . act to protect these policies from commercial and other vested interests of the tobacco industry in accordance with national law"

Gründe für die weltweite Anti-Ecig-Kampagne

E-Zigaretten haben mächtige Feinde:

- **Tabakindustrie:** Dokumentierte Umsatzeinbußen durch E-Zigaretten; Big-T versucht durch Lobbyismus den Markt zu kontrollieren; Ö hat diesem Wunsch bereits entsprochen.
- **Pharmaindustrie (-> WHO):** Jährlich sinkender Umsatz an zugelassenen Entwöhnungsmitteln; der Versuch E-Zigaretten als Arzneimittel zu deklarieren ist in Europa und den USA gescheitert.
- **nationale Regierungen:** Die Verluste an Tabaksteuer (= Lenkungssteuer!) sollen ohne sachliche Begründung durch Besteuerung von E-Liquids kompensiert werden.
- **Nichtraucher-Aktivisten:** Führen einen ideologisch motivierten Kampf (Religionskrieg) gegen alles was aussieht wie Rauch (auch wenn es keiner ist). Empfehlung: "Quit or die!"
- **Puritanische Anti-Hedonisten:** Abstinenz statt Genuss (siehe: Enthaltbarkeit statt Kondome)
- **Fehlgeleitete Gesundheitsschützer:** Aufgrund des "Prinzips der Vorsicht" (precautionary principle) sollen Ecigs verboten bzw. (weg)reguliert werden bis deren 100 %-ige Unschädlichkeit "bewiesen" ist. Die Abwesenheit eines Effekts ist prinzipiell nicht beweisbar. Genussmittel dürfen schädlich sein. Alkohol und Kaffee sind erheblich schädlicher als E-Zigaretten.

Demnach sind die zwei wesentlichen Motive für die Prohibition:

- **Geld**
- **Ideologie**

Diskussion der vorgeschobenen Argumente: I. Schädlichkeit

- Propylenglykol (PG) könnte die Lungenfunktion beeinträchtigen.
Langfristige Inhalation hoher PG-Konzentrationen hat keine negativen Auswirkungen in Hunden und Ratten. detaillierte Studie: Werley et al., *Toxicology* **287**, 76-90, 2011.
Vernebelung von PG in Spitälern, Discotheken und bei Konzerten ist kein Thema.
- Glycerin könnte Lipidpneumonie verursachen.
Basiswissen in Chemie: Glycerin ist ein Bestandteil von Lipiden aber selbst kein Lipid.
- Lebensmittelaromen sind beim Verzehr unschädlich, könnten aber bei Inhalation schädlich sein.
Unplausible Behauptung, keine Evidenz. Sie "könnten" auch gesundheitsfördernd sein.
- In Liquids wurden krebserregende Nitrosamine nachgewiesen.
Vereinzelt, vor 6 Jahren! Der Gehalt war vergleichbar mit jenem von Nikotinkaugummis und deutlich niedriger als in zahlreichen Lebensmitteln (z.B. geräucherten Wurstwaren). In derzeit erhältlichen Liquids sind Nitrosamine nicht nachweisbar.
- Das Aerosol von Ecigs enthält krebserregende Carbonylverbindungen (v.a. Formaldehyd).
Bei Messung unter "normalen" Bedingungen war in allen Studien die Emission toxischer Aldehyde weit unter den anerkannten Grenzwerten. Review: Bekki et al., *Int. J. Environ. Res. Public Health* **11**, 11192-200, 2014.
Formaldehyd entsteht nicht bei der Verdampfung sondern bei der Verbrennung von Liquids: zu hohe Leistung -> unzureichender Nachfluss -> "Kokeln" (engl.: "burning taste" oder "dry hit").
- Das von E-Zigaretten generierte Aerosol enthält feste Partikel ("Feinstaub"), die kleiner sind als jene im Rauch und daher tiefer in die Lunge eindringen.
E-Zigaretten generieren keine festen Partikel sondern Flüssigkeitströpfchen. Deren Größe und damit Eindringtiefe ist kontrovers und in Abwesenheit schädlicher Stoffe irrelevant.

Diskussion der vorgeschobenen Argumente: II. Psychologie und Gesellschaft

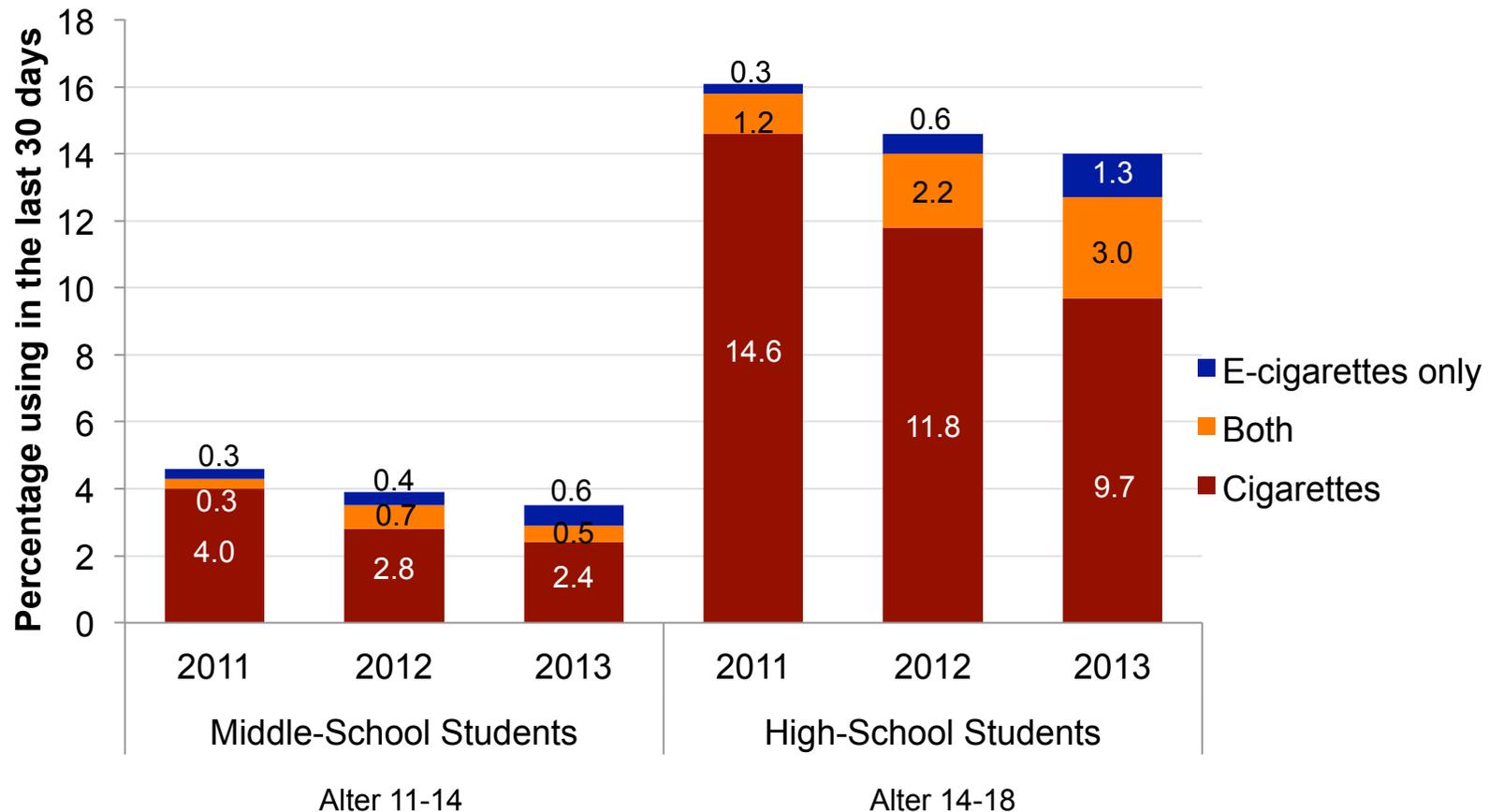
- E-Zigaretten sind zur Raucherentwöhnung ungeeignet.
E-Zigaretten sind keine Entwöhnungsmittel. Studien zur therapeutischen Wirksamkeit von Genussmitteln sind überflüssig und irrelevant.
- E-Zigaretten normalisieren das Rauchen.
Im Gegenteil, sie denormalisieren das Rauchen (weil die Konsumenten nicht rauchen).
- E-Zigaretten werden zusätzlich zu Tabakzigaretten benutzt ("dual use") -> erhöhte Belastung.
Raucher und Dampfer regulieren (und beschränken) die Nikotinaufnahme unbewußt. Dual Use führt daher zu einer Reduktion des Konsums von Tabakzigaretten.
- Buntes Design und aggressive Werbung sind anziehend für Kinder, v.a. Mädchen.
Verkaufsverbot an Kinder -> erledigt.
- Die E-Zigarette ist eine Einstiegsdroge, ein "Gateway" zum Rauchen von Jugendlichen.
Diese immer wiederkehrende Behauptung ist widerlegt. Während der Gebrauch von E-Zigaretten laufend zunimmt, nimmt der Tabakkonsum ab.

Argumente, deren Diskussion sich erübrigt:

- Propylenglykol ist ein Erdölprodukt.
- Propylenglykol ist ein Frostschutzmittel.
- Hausfrauen könnten Liquids versehentlich in die Suppe schütten und damit ihre Familie töten.
- Geruchsbelästigung (siehe penetrante Parfums, Schweiß, Mundgeruch usw.)
- E-Zigaretten sind besonders beliebt bei Frauen mit geringer Bildung und ohne den Wunsch, das Rauchen aufzugeben. (sexistisch, diskriminierend, irrelevant und außerdem falsch)

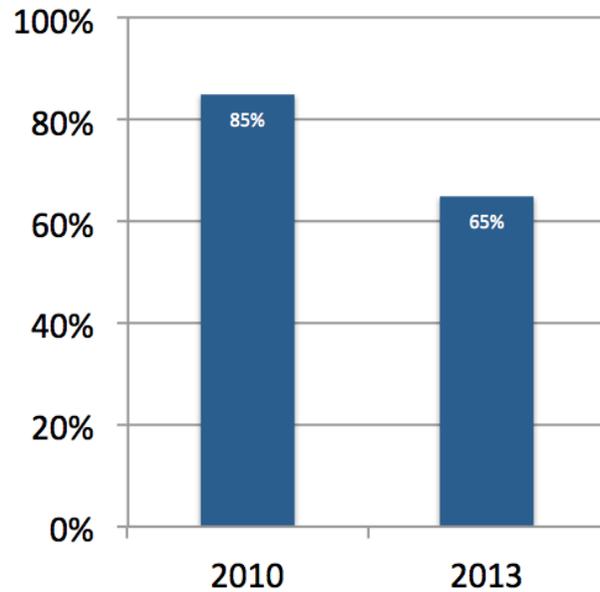
Zunahme des Konsums von E-Zigaretten korreliert mit Abnahme des Rauchens (Kinder und Jugendliche in den USA 2011-2013)

(Daten der Centers of Disease Control)



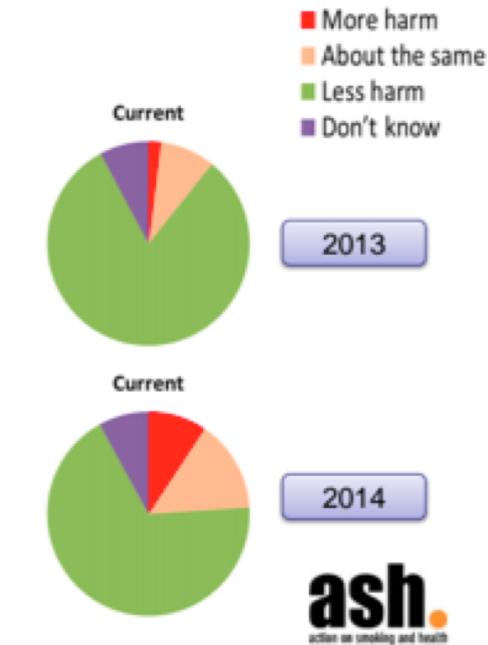
Konsequenz der Anti-Ecig-Politik: Verunsicherung

**Believe e-cigs safer than cigarettes?
US adult smokers**



Tan ASL, Bigman CA. E-cigarette awareness and perceived harmfulness: prevalence and associations with smoking-cessation outcomes. *Am J Prev Med* 2014; 47: 141–9.

Perceived e-cig risk in young British smokers



Trends in electronic cigarette use in young people in Great Britain over 2013-2014 Arnott, Britton, Cheeseman, Dockrell, Eastwood, Jarvis, & McNeill ASH, CR-UK, PHE 2014

Konsequenz der Verunsicherung: vermeidbare Todesopfer

Rechnung basierend auf Zahlen der WHO und vorsichtigen Schätzungen:

Anzahl der Raucher weltweit: **1.000 Millionen**

Anzahl der umstiegswilligen Raucher (10%): **100 Millionen**

Vom Umstieg abgehalten werden davon 20 %: **20 Millionen**

Laut WHO sterben 8 % an den Folgen des Rauchens: **1,6 Millionen Tote**

Alternative Rechnung:

Prognose der WHO (Factsheet *Tobacco*, Mai 2014): **1000 Millionen** Tabakopfer im 21. Jhdt.

Konsequenz der Verunsicherung (2 %): **20 Millionen Tote**

**Jeder einzelne dieser Toten ist das Resultat der Politik von
Gesundheitsorganisationen (WHO, CDC, FDA u.a.) und nationalen Regierungen.**

Schraufnagel et al.: Electronic cigarettes. A position statement of the forum of international respiratory societies.
Am. J. Resp. Crit. Care Med. **190**, 611-618 (2014).

Kommentar auf meinem Blog:

Respiratory Societies on Electronic Cigarettes: Farewell to Science, Reason, and the Hippocratic Oath
<http://www.bernd-mayer.com/respiratory-societies-electronic-cigarettes-farewell-science-reason-hippocratic-oath/>



<https://sciencecig.wordpress.com/2015/01/22/rauchstopp-2/>

m.o.v.e.

Medical Organizations supporting Vaping and Electronic cigarettes

AUFRUF VON ÄRZTEN, FACHKRÄFTEN DES GESUNDHEITSWESENS UND WISSENSCHAFTLERN ZUR FÖRDERUNG DER ELEKTRONISCHEN ZIGARETTEN.