



Januar 2015

## e-Liquid für e-Zigaretten



### Bezeichnungen und Synonyme

e-Juice, e-Liquids, e-Liqs, Liquid

### Beschreibung

Als e-Liquids werden die Nachfüllflüssigkeiten der e-Zigaretten bezeichnet. Es gibt sie in unterschiedlichen Geschmacksrichtungen, bereits in Kartuschen proportioniert oder zum selber Mischen. Die Hauptbestandteile der e-Liquids sind Propylenglykol und Glycerin in unterschiedlichen Mengenverhältnissen. Sie enthalten zudem unterschiedliche Duft- und Aromastoffe und - auf Wunsch und zurzeit nur durch den Eigenimport in der Schweiz erhältlich - unterschiedliche Mengen an Nikotin.

### Hintergrundinformation

Propylenglykol wird zur Befeuchtung des Tabaks in herkömmlichen Zigaretten verwendet. In e-Zigaretten ist es für die Bildung von Dampf verantwortlich.

Auch Glycerin wird in e-Zigaretten zur Dampfbildung beigefügt und dient zudem zur Intensivierung der Aromastoffe.

Die verwendeten Duft- und Aromastoffe stammen meistens aus der Lebensmittelindustrie und sind auf ihre orale Toxizität gut untersucht und für den oralen Gebrauch ungefährlich.

Nikotin ist ein starkes Suchtmittel und führt häufig zu Abhängigkeit. Bei einer Inhalation bindet Nikotin innerhalb von Sekunden an Acetylcholin-Rezeptoren im Gehirn. Dies führt zu einer Freisetzung von verschiedenen Neurotransmittern.<sup>4</sup>

Weitere Zusätze in e-Liquids sind oft nicht deklariert, können aber nicht ausgeschlossen werden.<sup>5</sup>

Die Tox Info Suisse hat seit Ende 2010 ca. 60 Anfragen zu Expositionen mit e-Liquids registriert. Weiter erhielt die Tox Info Suisse 9 ärztliche Rückmeldungen zu Vorfällen mit nikotinhaltigen e-Liquids, wovon 5 Kleinkinder betroffen waren.

<sup>1</sup> <http://www.blog-cigarette-electronique.fr/comment-choisir-niveau-nicotine-special-debutant/> am 10.06.2015

<sup>2</sup> <http://www.e-liquide-info.com/boutique-de-e-liquides/> am 10.06.2015

<sup>3</sup> <http://xdream-gifthouse.de/E-Shishas/Liquids/MySmoke-AMY-Liquid-Kartuschen-Black-Grape-4-Stueck::2804.html> am 10.06.2015

<sup>4</sup> Stellungnahme Nr. 016/2012 des BfR vom 24. Februar 2012, ergänzt am 21. Januar 2013

<sup>5</sup> Etter (2010): Electronic cigarettes: a survey of users. BMC Public Health 10: 231

In den USA wurden im Zeitraum von September 2010 bis Februar 2014 alle an Giftzentren gemeldeten Expositionen im Zusammenhang von e-Zigaretten und konventionellen Zigaretten verglichen. Die gestiegene Zahl von 0.3% auf 41,7% der gemeldeten Fälle, ist auf die zunehmende Verbreitung von e-Zigaretten zurückzuführen.<sup>6</sup>

### Risikogruppen

Die Risikogruppen für eine Vergiftung durch e-Liquids sind Kinder unter 5 Jahren sowie Erwachsene. Diese Gruppen wurden für die meisten Meldungen durch Nikotinvergiftungen in Amerika verzeichnet.<sup>2</sup>

### Toxikologische Eigenschaften e-Liquid

Propylenglykol, ein zweiwertiger Alkohol, und Glycerin, ein dreiwertiger Alkohol, kommen in vielen verschiedenen Produkten zum Einsatz. Es sind farblose Flüssigkeiten, welche als Lösungsmittel, Feuchthaltemittel oder Konservierungsmittel eingesetzt werden. Sie sind hygroskopisch, das bedeutet, sie können Feuchtigkeit aufnehmen. Glycerin hat eine wichtige Rolle bei der Fettspeicherung im Körper und als Baustein in der Zellmembran. Der orale toxikologische Wert der mittleren letalen Dosis (LD<sub>50</sub>) von Glycerin in Mäusen liegt bei ca. 23'000 mg/kg Körpergewicht.<sup>7</sup> Glycerin gilt als ungiftig, da es im Stoffwechsel verwertet wird.<sup>8</sup>

Der LD<sub>50</sub> in Ratten für Propylenglycol ist 21.0 mg/kg Körpergewicht<sup>9</sup> und die akzeptierte tägliche orale Einnahme für den Menschen (ADI) liegt bei 0.25 mg/kg Körpergewicht.<sup>10</sup> Während die orale Aufnahme von Propylenglykol und Glycerin weitgehend unbedenklich ist, kann die Inhalation von Glycerin und Propylenglykol zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. So wurde von einer lipophilen Pneumonie berichtet, welche sich wahrscheinlich nach Inhalation von auf Glycerin basierenden Aromaölen im nikotinhaltigen Dampf entwickelt hat.<sup>11</sup> Propylenglykol wird auch in Nebelmaschinen verwendet. Eine Untersuchung von Mitarbeitern der Unterhaltungsindustrie zeigte eine Reizung der Atemwege und ein gesteigertes Asthmarisiko nach einmaliger und wiederholter Exposition.<sup>12,13</sup>

Ein weiterer Bestandteil von e-Liquids kann Nikotin sein. Die akute Referenzdosis (ARfD) für Nikotin ist 0.0008 mg/kg Körpergewicht und Tag: bei einem Erwachsenen (70 kg) entsprechen dies 0.056 mg und bei einem Kind (12 kg) 0.0096 mg Nikotin pro Tag.<sup>14</sup> Die tödliche Dosis für einen Erwachsenen nach Verschlucken liegt bei 40-60 mg, für ein Kind bei 5 mg.<sup>15</sup> Da der Verkauf von nikotinhaltigen Nachfüllflaschen in der Schweiz noch verboten ist, sind sie über das Internet in unterschiedlichen Grössen und Nikotingehalten erhältlich, z.B. eine 50 ml Flasche mit 36 mg/ml Nikotin.<sup>16</sup> Somit kann das Trinken einer solchen Nachfüllflasche für ein Kind tödlich sein.

Der Dampf von nikotinhaltigen e-Liquids wurde von Goniewicz *et al.* auf folgende toxische Verbindungen im Tabakrauch untersucht: Flüchtige organische Verbindungen (VOC), Nitrosamine, Carbonyl-Verbindungen und Metalle. Diese toxischen Verbindungen konnten alle im Dampf der e-Liquids nachgewiesen

<sup>6</sup> Chatham-Stephens *et al.* Calls to Poison Centers for Exposures to Electronic Cigarettes- United States, September 2010- February 2014, Morbidity and Mortality Weekly Report. 2014: 63(13)

<sup>7</sup> [http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9d855cc7-316c-2a21-e044-00144f67d249/AGGR-29c6327b-fdb5-4c6a-805f-96821a57a3ef\\_DISS-9d855cc7-316c-2a21-e044-00144f67d249.html#GEN\\_RESULTS\\_HD](http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9d855cc7-316c-2a21-e044-00144f67d249/AGGR-29c6327b-fdb5-4c6a-805f-96821a57a3ef_DISS-9d855cc7-316c-2a21-e044-00144f67d249.html#GEN_RESULTS_HD) am 31.07.2014

<sup>8</sup> Lüllmann *et al.* (2010): Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen. Georg Thieme Verlag

<sup>9</sup> European Chemicals Agency (ECHA)

<sup>10</sup> <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/Monograph1/Additive-359.pdf> am 31.07.2014  
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v05je90.htm> am 11.02.2015

<sup>11</sup> McCauley *et al.* (2012): An unexpected Consequence of Electronic Cigarette Use. CHEST; 141 (4): 1110-1113

<sup>12</sup> Varughese *et al.* (2005): Effects of Theatrical Smokes and Fogs on Respiratory Health in the Entertainment Industry. American Journal of Industrial Medicine 47: 411-418

<sup>13</sup> Dkz (2013) Rote Reihe Tabakprävention und Tabakkontrolle; Elektrische Zigaretten – ein Überblick. Band 19 Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

<sup>14</sup> European Food Safety Authority (EFSA), 2009

<sup>15</sup> Bundesinstitut für Risikobewertung BfR

<sup>16</sup> <http://www.elektrische-zigaretten.de.com/liquids/liquids-50ml/camel/310/cml-liquid-36-mg-nikotin>  
15.10.2014

werden, im Vergleich zum Tabakrauch konventioneller Zigaretten jedoch in massiv geringerer Konzentration (9-450-mal weniger).<sup>17</sup>

Auch über die Haut wird Nikotin sehr gut resorbiert. Klinische Symptome können ab 0.6 mg Nikotin auftreten.<sup>18</sup> Diese Menge kann bereits während dem Befüllen der e-Zigaretten durch versehentliches Tropfen der e-Liquids auf die Hände erreicht werden.

Die in den e-Liquids enthaltenen Aromastoffe, welche auch in der Lebensmittelindustrie vielfältig verwendet werden, sind toxikologisch vor allem nach oraler Exposition gut untersucht. Sie sind über den oralen Expositionsweg ungefährlich. Die Auswirkungen einer Inhalation dieser Aromastoffe sind aber noch weitgehend unbekannt. Eine Untersuchung von zehn unterschiedlichen e-Liquids mit Zimtaroma von Behar *et al.* hat beispielsweise gezeigt, dass das Zimtaroma zelltoxisches Potential hat. Der Konsum von e-Liquids mit Zimtaroma sollte deshalb nur eingeschränkt erfolgen oder gerade ganz darauf verzichtet werden.<sup>19</sup>

### **Exposition und Gefahr**

Die Hauptgefahr für Kinder besteht im versehentlichen Verschlucken von nikotinhaltigen Nachfüllflüssigkeiten. Für Erwachsene kann die unsachgemässe Verwendung, nicht richtiges Füllen der e-Zigarette, Auslaufen der Kartuschen sowie das Verschütten von Nachfüllflüssigkeit über die Haut zu Nikotinvergiftungen führen.

Eine leichte Nikotinvergiftung macht sich innerhalb von 3 bis 10 Stunden bemerkbar und geht mit Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Durchfall, Kopfschmerzen, Schwitzen, Müdigkeit und Herzrasen einher. Schwerere Vergiftungen verursachen Schwäche, Schwindel und Verwirrtheit und können bis zu einem Atemstillstand führen.<sup>20</sup>

Ausserdem haben sich Benutzer von e-Liquids mit Zimtaroma in Internetforen über Mund- und Halsirritationen ausgetauscht. Dabei wurde darauf verwiesen, dass man diese e-Liquids nur unregelmässig und mit Vorsicht benutzen sollte.<sup>21</sup>

Die Herstellung der e-Liquids ist noch keiner Richtlinie unterstellt und muss nicht kontrolliert werden. Deshalb kann die Diskrepanz zwischen Deklaration der Inhaltsstoffe und dem tatsächlichen Inhalt der e-Liquids sehr gross sein.<sup>22</sup> Eine Analyse der Inhaltsstoffe durchgeführt von Etter *et al.* zeigte, dass von 20 getesteten e-Liquids keines eine Verunreinigung von Ethylenglykol oder Diethylenglykol enthielt. Manchmal können diese Substanzen in Produkten, welche Gylkol enthalten, als Verunreinigungen vorkommen und sich als toxisch erweisen. Trotzdem sind e-Liquids nicht unbedenklich.<sup>23</sup> Bei der Wahl der e-Liquids sollte auf die Qualität geachtet werden: ein identifizierbarer Hersteller kann dabei hilfreich sein.

### **Erste-Hilfe-Massnahmen**

Sollte es zu einer dermalen Exposition kommen, ist es notwendig, die exponierte Haut sorgfältig mit Seife und viel Wasser zu waschen. Kontaminierte Kleidung sollte ausgezogen und vor dem erneuten Tragen gewaschen werden.

Wenn Spritzer von e-Liquids in die Augen gelangen, sollen vorhandene Kontaktlinsen wenn möglich entfernt und das betroffene Auge mehrere Minuten behutsam mit Wasser gespült werden. Bei beunruhigenden Symptomen soll ein Augenarzt aufgesucht werden.

---

<sup>17</sup> Goniewicz ML, Knysak J, Gawron M, *et al.* (2014): Levels of selected carcinogens and toxicants in vapour from electronic cigarettes. *Tob Control* 23: 133–139.

<sup>18</sup> M.-A. Sidler (2010): Stand der Erkenntnisse zur Toxizität der elektronischen Zigarette (e-Zigarette). BAG

<sup>19</sup> Behar *et al.* (2014): Identification of toxicants in cinnamon-flavored electronic cigarette refill fluids. *Toxicology in Vitro* 28: 198–208

<sup>20</sup> Health-based Reassessment of Administrative Occupational Exposure Limits. Committee on Updating of Occupational Exposure Limits, a committee of the Health Council of the Netherlands, 2004

<sup>21</sup> Bahl *et al.* (2012): Comparison of electronic cigarette refill fluid cytotoxicity using embryonic and adult models. *Reproductive Toxicology* 34: 529– 537. (<http://www.e-cigarette-forum.com/forum/health-safety-esmoking/212870-do-you-vape-cinnamon-flavors-read.html>)

<sup>22</sup> Cheng T. *Tob Control* 2014;23:ii11–ii17

<sup>23</sup> Etter *et al.* (2013): Analysis of refill liquids for electronic cigarettes. *Addiction* 108: 1671–1679

Wurde e-Liquid verschluckt, soll der Mund gespült, jedoch kein Erbrechen hervorgerufen werden. Zudem soll das Giftinformationszentrum (Tox Info Suisse) angerufen (Telefonnummer 145) oder der Notfall aufgesucht werden. Wenn Kinder e-Liquid verschluckt haben, soll ebenfalls das Giftinformationszentrum (Tox Info Suisse) angerufen (Telefonnummer 145) und - falls das e-Liquid nikotinhaltig war - zur Sicherheit mit dem Kind der Notfall aufgesucht werden.

### **Sicherheitstipp/ Sicherheitshinweise**

Da e-Liquids in unterschiedlichen Farben und Geschmacksrichtungen vorkommen, können diese für Kinder sehr verführerisch sein und zum Probieren verleiten. E-Liquids und ihre Bestandteile sollten daher immer ausser Reichweite von Kindern aufbewahrt werden, auch wenn sie kein Nikotin enthalten.

Beim Mischen von nikotinhaltigen e-Liquids sollten Handschuhe, die Schutz vor Chemikalien bieten (Norm EN 374: 2003), getragen werden.<sup>24</sup> Die Herstellung von nikotinhaltigen e-Liquids sollte zudem in Abwesenheit von Kindern erfolgen. Noch sicherer wäre die Verwendung von proportionierte Kartuschen in Haushalten mit Kindern. Um ein versehentliches Trinken der Nachfüllflaschen zu vermeiden. Da die Nachfüllflaschen, die zum Selbermischen verwendet werden, bis zu einem Gramm Nikotin enthalten können und das versehentliche Trinken bei Kindern zu schweren Nikotinvergiftungen oder zum Tode führen kann.<sup>11</sup>

### **Gesetzliche Reglementierungen**

E-Zigaretten fallen heute in den Geltungsbereich des Lebensmittelgesetzes und werden dort als Gebrauchsgegenstände behandelt. E-Zigaretten ohne Nikotin können in der Schweiz frei verkauft werden. Verboten ist hingegen der Handel mit nikotinhaltigen e-Liquids. Der Import für den Eigengebrauch ist bis zu einer Menge von 150 ml erlaubt. Im Tabakproduktegesetz, welches sich derzeit in Erarbeitung befindet, sollen nikotinhaltige e-Liquids den Tabakprodukten gleichstellt und damit zu den gleichen Bedingungen wie konventionelle Zigaretten für den Verkauf zugelassen werden, d.h. der Verkauf an unter 18-Jährige wird auch für e-Liquids verboten sein.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Norm EN 374: 2003: Schutzhandschuhe gegen chemische Risiken und Mikroorganismen (PPE)

<sup>25</sup> Bundesamt für Gesundheit (2014) ( [www.bag.admin.ch](http://www.bag.admin.ch) )

## e-Liquids

- Verbot von Handel mit nikotinhaltigen e-Liquids und e-Zigaretten in der Schweiz
- Erlaubt ist der Eigenimport von 150 ml nikotinhaltiger e-Liquids
- Zum selber Mischen Handschuhe tragen oder proportionierte Kartuschen verwenden
- Lagern Sie die e-Liquids so, dass Kinder keinen Zugriff haben (in einem abgeschlossenen Schrank und höher als 160 cm).
- Bei Augen- oder Hautkontakt unverzüglich mit viel Wasser spülen. Bei Einnahme sofort ärztlichen Rat einholen – Notfallnummer Tox-Zentrum: 145.

### Für weitergehende Fragen

- **Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Chemikalien, 3003 Bern**  
Tel.: +41 58 462 96 40,  
[bag-chem@bag.admin.ch](mailto:bag-chem@bag.admin.ch), [www.bag.admin.ch/chemikalien](http://www.bag.admin.ch/chemikalien)
- **Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum (Tox-Zentrum), Freiestrasse 16, 8032 Zürich**  
Tel.: +41 44 251 66 66,  
[info@toxi.ch](mailto:info@toxi.ch), [www.toxi.ch](http://www.toxi.ch)