

Gesundheits- und Suchtgefahren durch Wasserpfeifen

Aktualisierte Gesundheitliche Bewertung* Nr. 011/2009 des BfR vom 26. März 2009

Wasserpfeifen, auch bekannt als orientalische Tabakpfeifen, werden in weiten Teilen der Welt geraucht. Je nach Herkunftsland werden Wasserpfeifen als Shisha, Boory, Narghile, Arghile, Hookha, Goza, oder Hubble-Bubble bezeichnet. In den letzten Jahren hat die Verwendung von Wasserpfeifen in der östlichen mediterranen Region deutlich zugenommen, aber auch in Deutschland konsumiert ein Teil der Jugendlichen Wasserpfeifen. Vor diesem Hintergrund hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) die gesundheitlichen Risiken, die mit dem Rauchen von Wasserpfeifen einhergehen können, erneut bewertet. Das Institut kommt zu dem Ergebnis, dass ihr regelmäßiger Gebrauch kaum weniger schädlich ist als der regelmäßige Konsum von Zigaretten.

Von besonderer Bedeutung ist das Kohlenmonoxid im Wasserpfeifenrauch: Die Konsumenten nehmen erhebliche Mengen von diesem giftigen Gas auf, im Organismus bindet es vornehmlich am roten Blutfarbstoff Hämoglobin und kann damit den Sauerstofftransport behindern. Vor allem sind Schwangere und Personen mit Vorerkrankungen des Herzkreislaufsystems gefährdet. Dieser Personenkreis sollte nicht Wasserpfeife rauchen. Schwangere sollten sich auch nicht längere Zeit in sogenannten Shisha-Cafés aufhalten.

Nach langjährigem Wasserpfeifenkonsum wurden unter anderem Verschlechterungen der Lungenfunktion und ein erhöhtes Risiko für Tumorerkrankungen beobachtet.

Die Nikotinkonzentration im Blut steigt beim Rauchen von Wasserpfeifen vergleichbar an wie nach Zigarettenkonsum. Nikotin ist verantwortlich für die Suchtwirkung. Die Nikotinaufnahme und die damit verbundene Suchtgefahr gehören nach heutigem Kenntnisstand – neben der bereits angesprochenen Kohlenmonoxidbelastung – zu den wichtigsten Problemen im Zusammenhang mit der Wasserpfeifennutzung. Um die Gesundheits- und Suchtgefahr quantifizieren zu können, werden weitere Untersuchungen zum Rauchverhalten in Deutschland benötigt. An der Entwicklung von standardisierten Verfahren zur Abrauchung und zur Bestimmung der Schadstoffgehalte im Rauch von Wasserpfeifen wird derzeit im BfR geforscht.

Nach wie vor gilt, dass aus hygienischen Gründen bei gemeinschaftlicher Nutzung der Wasserpfeife Einmalmundstücke verwendet werden sollten.

Das BfR hält den Vergleich der inhalierten Rauchvolumina von Wasserpfeifenrauchern und Zigarettenrauchern, wie er von einer WHO-Arbeitsgruppe vorgenommen wurde (WHO Study Group on Tobacco Product Regulation (TobReg) 2005), für irreführend. Aus Sicht des BfR ist nicht das inhalierte Rauchvolumen von Bedeutung, sondern die aufgenommene Schadstoffmenge.

Angesichts der großen Beliebtheit von Wasserpfeifen in Deutschland empfiehlt das BfR, Jugendliche nicht nur über die Gefahren aufzuklären, die mit dem Rauchen von Zigaretten verbunden sind, sondern auch über die des Rauchens von Wasserpfeifen.

1 Gegenstand der Bewertung

Anfragen von Verbrauchern und aus dem öffentlichen Gesundheitsdienst haben das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) veranlasst, eine Bewertung der Gesundheitsgefahren durch den Rauch der Wasserpfeife bei Verwendung von Tabak sowie die Suchtgefahren durch diese Art des Nikotinkonsums vorzunehmen. Seit der ersten Stellungnahme im Jahr 2005 und der Überarbeitung im Jahr 2006 sind neue wissenschaftliche Veröffentlichungen

* 2. aktualisierte und überarbeitete Fassung der Gesundheitlichen Bewertung Nr. 018/2005 vom 15. April 2005

erschienen. Außerdem hat das BfR eigene wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema Wasserpfeife begonnen, sodass eine grundlegende Überarbeitung dieser Bewertung erforderlich wurde. In dieser aktualisierten Bewertung wird vor allem auf die wissenschaftlichen Veröffentlichungen mit den Originaldaten Bezug genommen. Die wenigen Übersichtsarbeiten, die zu dem Thema existieren, werden kurz genannt (Knishkowsky and Amitai 2005; Maziak *et al.* 2004b; Neergaard *et al.* 2007; Radwan *et al.* 2003).

Viele Verbraucheranfragen machen ein grundlegendes Missverständnis deutlich: Bei den Bewertungen des BfR handelt es sich nicht um experimentelle Untersuchungen, die im BfR selbst durchgeführt wurden, sondern um bewertende Analysen der aktuellen wissenschaftlichen Literatur. Die zitierten Studien sind im Teil 4 zusammengestellt, eigene wissenschaftliche Untersuchungen des BfR werden entsprechend gekennzeichnet.

2 Ergebnis

Der regelmäßige Gebrauch von Wasserpfeifen birgt Gesundheitsgefahren, die kaum geringer sind als die des regelmäßigen Zigarettenkonsums. Die Gefahr der Suchtentwicklung scheint für Konsumenten der Wasserpfeife vergleichbar zu sein mit der Gefahr von Zigaretten. Das BfR weist auf den Kohlenmonoxidgehalt im Wasserpfeifenrauch hin, der schon bei normaler Benutzung der Wasserpfeife (eine Pfeife am Tag) zu Übelkeit und Kopfschmerzen führen kann. Schwangere und Personen mit vorgeschädigtem Herz-Kreislaufsystem sollten schon wegen des hohen Kohlenmonoxidgehaltes auf den Konsum von Wasserpfeifen verzichten. Aus hygienischen Gründen sollten bei gemeinschaftlicher Nutzung der Wasserpfeife Einmalmundstücke verwendet werden.

3 Begründung

3.1 Risikobewertung

3.1.1 Agens

Wasserpfeifentabake unterscheiden sich vom Zigarettentabak durch eine starke Aromatisierung und einen höheren Anteil von Feuchthaltemitteln. Zur Aromatisierung werden Früchte, Fruchtessenzen und Sirupe zugesetzt. In Deutschland ist der Anteil der Feuchthaltemittel aufgrund der Tabakverordnung auf 5 % begrenzt. In Ländern wie dem Libanon, Jordanien und Ägypten enthält der Wasserpfeifentabak einen wesentlich höheren Anteil an Feuchthaltemitteln.

In Deutschland wurden Anträge auf Ausnahmegenehmigungen für einen höheren Anteil an Feuchthaltemitteln im Wasserpfeifentabak gestellt, zu denen das BfR vor einigen Jahren mit Hinweis auf die mögliche Bildung von Acrolein aus dem Feuchthaltemittel Glycerin eine Ablehnung empfohlen hatte. Von Seiten der Hersteller bzw. der Importeure wurden keine Untersuchungsergebnisse vorgelegt, die das BfR zu einer Änderung seiner Einschätzung hätten veranlassen können. Inzwischen wurden wissenschaftliche Studien am BfR begonnen, die den Einfluss des Glycerinanteils im Wasserpfeifentabak auf den Acroleingehalt im Wasserpfeifenrauch untersuchen. Die Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2009 erwartet.

Die Nikotinkonzentration im Wasserpfeifentabak weist erhebliche Unterschiede auf, wie eine jordanische Studie zeigte (Hadidi and Mohammed 2004). Der traditionelle Tabak (ohne aromatisierende Zusätze), der in Deutschland praktisch überhaupt nicht verwendet wird, enthält etwa zehnmal mehr Nikotin als die weit verbreiteten aromatisierten Tabake mit einem durchschnittlichen Gehalt von 3,35 mg Nikotin/g Tabak (Hadidi and Mohammed 2004). Was von

diesen Nikotingehalten im Tabak über den Rauch vom Verbraucher aufgenommen wird, ist unter 3.1.3 dargestellt.

Tabelle 1: Nikotinkonzentrationen (mg/g) in jordanischen Wasserpfeifentabaken (aus Hadidi and Mohammed 2004)

Produktname	Nikotinkonzentration (mg/g)	Nikotinmenge pro Tabakkopf bei Verwendung von 5 g Tabak pro Tabakkopf (mg/Tabakkopf)	Nikotinmenge pro Tabakkopf bei Verwendung von 20 g Tabak pro Tabakkopf (mg/Tabakkopf)
aromatisierte Tabake			
Two apple nakleh	3,7	18,5	74
Fakhfackeina apple	3,15	15,75	63
Fakhfackeina fruit	3,0	15	60
Fakhfackeina strawberry	3,2	16	64
Zaghlool	5,75	28,75	115
Salloom	6,3	31,5	126
Alsonboleh	1,8	9	36
Apple-Egypt	2,3	11,5	46
Al-Nakhleh	2,25	11,25	45
Apple-Jeddah	2,6	13	52
Al-Noman	2,8	14	56
nicht aromatisierte Tabake			
Asfahani	30	150	600
Ajami	41,3	206,5	826

Im Zigarettenrauch wurden mehr als 8400 Verbindungen identifiziert (Rodgman and Perfetti 2009), unter denen auch eine Reihe von Substanzen krebserregend sind. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass ein erheblicher Teil dieser Verbindungen auch im Wasserpfeifenrauch vorkommen kann. Im Folgenden werden die Erkenntnisse dazu zusammengestellt, und es wird auf relevante Unterschiede zwischen der Zigarette und der Wasserpfeife hingewiesen.

Ebenso wie Zigaretten tabak enthält auch Wasserpfeifentabak das radioaktive Isotop Polonium-210 (Al Arifi 2005; Khater *et al.* 2008).

Zur Erhitzung des Tabaks wird glühende Wasserpfeifenkohle verwendet. Wasserpfeifenkohle wird durch Verkohlung aus bestimmten Hölzern oder Kokoschalen hergestellt. Außerdem gibt es selbstzündende Wasserpfeifenkohle, die auf Grund von Zusätzen bereits mit einem Feuerzeug angezündet werden kann. Dem BfR liegen keine Daten zu toxikologisch relevanten Unterschieden zwischen den verschiedenen Wasserpfeifenkohlen vor.

Zum Aufbau der Wasserpfeifen: Zwischen 5 und 20 g Tabak werden in den Tabakkopf gepackt und mit einer durchlöchernten Metallfolie oder einem Metallsieb abgedeckt. Auf die Metallfolie wird glühende Wasserpfeifenkohle gelegt. In arabischen Ländern wird bei Verwendung der traditionellen Tabaksorten die Wasserpfeifenkohle häufig auch direkt auf den angefeuchteten Tabak gelegt. Inzwischen wird auch dort überwiegend der aromatisierte Tabak verwendet. Alle neueren Studien in Ländern wie Jordanien und Libanon arbeiteten mit einer Abdeckung des Tabakkopfes mit perforierter Aluminiumfolie. Der Tabakkopf ist in der Regel

aus Ton und sitzt auf der Rauchsäule, die den Rauch in das Wassergefäß („Bowl“) leitet. Über einen Schlauch wird der Rauch durch den Wasserbehälter gesogen und gelangt in den Mund des Rauchers.

Im Gegensatz zur Zigarette wird der Tabak in der Wasserpfeife nicht direkt verbrannt, sondern bei niedrigeren Temperaturen erhitzt beziehungsweise verschwelt. Die glühende Wasserpfeifenkohle, die zur Erhitzung des Tabaks verwendet wird, trägt damit auch zur Zusammensetzung des Rauches bei.

Eine Untersuchung des Temperaturgradienten zeigte, dass an der Kontaktfläche zur Wasserpfeifenkohle innerhalb von etwa 15 Minuten eine Temperatur von 450 °C erreicht wird. Der Tabak im Tabakkopf wird innerhalb von wenigen Minuten auf etwa 70 °C erwärmt und erreicht im Laufe der Benutzung eine Temperatur von etwa 120 °C. Am Ausgang des Tabakkopfes wurde eine Temperatur von 60 °C gemessen (Shihadeh 2003). Eine andere Studie kommt zu ähnlichen Ergebnissen, dort erreichte der Tabak Temperaturen zwischen 100 °C und 160 °C (Monn *et al.* 2007). Eine ältere Arbeit hatte im Gegensatz zu diesen beiden aktuellen Arbeiten Temperaturen zwischen 600 und 650 °C gemessen, wobei aus der Methodenbeschreibung nicht hervorging, ob die Kohle direkt auf den Tabak gelegt wurde (Rakower and Fatal 1962). In dieser Untersuchungen wurde auch erstmals der Teergehalt des Wasserpfeifenrauches bestimmt, wobei die Abrauchungen mit einem Zugvolumen von 200 ml, einer Zugdauer von 5 Sekunden und einem Zugintervall von 60 Sekunden durchgeführt wurden (Rakower and Fatal 1962). Die Autoren untersuchten auch den Filtereffekt der Rauchsäule und des Wassergefäßes in Bezug auf den Teergehalt. Dabei stellte sich heraus, dass etwa die Hälfte des Teergehaltes gefiltert wird (Rakower and Fatal 1962).

Unter Zugrundelegung der unter 3.1.3 genannten Rahmenbedingungen wurde der Gehalt des Wasserpfeifenrauches an ausgewählten Schadstoffen untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt. In den libanesischen Studien sowie in der BfR-Studie wurde aromatisierter Tabak der Marke „Two Apples“, hergestellt von Adel El-Ibiary & Co, Ägypten, sowie Wasserpfeifenkohle der Marke „Three Kings“ verwendet, die auf perforierte Alufolie gelegt wurde. Beide Arbeitsgruppen verwendeten Pumpen, die im Abstand von 20 Sekunden ein Volumen von 530 ml durch die Pfeife zogen. Weitere Details der Studien sind unter den in der Tabelle angegebenen Referenzen zu finden.

Die Untersuchungen aus der Tabelle 2 liefern Informationen zur Zusammensetzung des Wasserpfeifenrauches, sie dienen nicht zur direkten Berechnung der Exposition der Verbraucher. Mit solchen Studien können verschiedene Tabake bzw. der Einfluss bestimmter Zusatzstoffen auf die Zusammensetzung des Wasserpfeifenrauches miteinander verglichen werden. Um Informationen zur wirklichen Belastung des Rauchers zu erhalten, sind sog. Biomonitoringstudien erforderlich, die die Konzentration von bestimmten Markern nach Konsum der Wasserpfeife im Serum oder Urin des Probanden nachweisen. Die Darstellung dieser Studien erfolgt unter 3.1.3.

Tabelle 2: Inhaltsstoffe im Rauch von Wasserpfeifen und Zigaretten

W1 = Die Daten kommen aus der Arbeitsgruppe von Prof. Shihadeh,

W2 = Die Daten kommen aus dem BfR.

Die Werte von Gregg *et al.* geben den Mittelwert der 25 wichtigsten Zigarettenmarken aus Großbritannien an, während Gmeiner *et al.* die Referenzzigarette 1R4F verwendet haben. Die Zigaretten wurden nach DIN/ISO abgeraucht.

Substanz	Wasserpfeife Verwendung von 10 g Wasserpfeifentabak	Zigarette Verwendung von einer Zigarette	Referenz W = Wasserpfeife, Z = Zigarette
Nikotin [mg]	W1 = 2,96 - 6,06 W2 = 8,2 ± 0,5	0,61	W1 = (Shihadeh and Saleh 2005), (Saleh and Shihadeh 2008) W2 = (Schubert <i>et al.</i> 2009) Z = (Gregg <i>et al.</i> 2004)
„Teer“ [mg]	W1 = 802 W2 = 1081 ± 73	7,66	W1 = (Shihadeh and Saleh 2005) W2 = (Schubert <i>et al.</i> 2009) Z = (Gregg <i>et al.</i> 2004)
Kohlenmonoxid [mg]	145	8	W = (Shihadeh and Saleh 2005) Z = (Gregg <i>et al.</i> 2004)
Formaldehyd [µg]	630	22,3	W = (Al Rashidi <i>et al.</i> 2008) Z = (Gregg <i>et al.</i> 2004)
Acetaldehyd [µg]	2520	489	W = (Al Rashidi <i>et al.</i> 2008) Z = (Gregg <i>et al.</i> 2004)
Acrolein [µg]	892	42	W = (Al Rashidi <i>et al.</i> 2008) Z = (Gregg <i>et al.</i> 2004)
Blei [ng]	6870	11,4	W = (Shihadeh 2003) Z = (Gregg <i>et al.</i> 2004)
Naphthalin [µg]	2,12	0,236	W = (Sepetdjian <i>et al.</i> 2008) Z = (Gmeiner <i>et al.</i> 1997)
Phenanthren [µg]	2,65	0,11	W = (Sepetdjian <i>et al.</i> 2008) Z = (Gmeiner <i>et al.</i> 1997)
Pyren [µg]	2,51	0,03	W = (Sepetdjian <i>et al.</i> 2008) Z = (Gmeiner <i>et al.</i> 1997)
Benzo[a]pyren [ng]	307	7,9	W = (Sepetdjian <i>et al.</i> 2008) Z = (Gmeiner <i>et al.</i> 1997)

Bei dem Vergleich der Werte aus Tabelle 2 ist zu berücksichtigen, dass in Deutschland selten mehr als zwei Tabakköpfe pro Tag geraucht werden und die hierzulande verwendeten Tabakmengen pro Tabakkopf eher bei 5 g als bei 10 g liegen. Zum Vergleich kann man davon ausgehen, dass ein großer Teil der Zigarettenraucher in Deutschland zwischen 20 und 30 Zigaretten am Tag raucht.

Auffällig sind die – im Vergleich zu den Zigaretten – hohen Werte für Teer und Kohlenmonoxid. Für die Kohlenmonoxidbildung ist vor allem die Wasserpfeifenkohle verantwortlich, wie die Arbeitsgruppe von Professor Shihadeh zeigte: Bei Verwendung eines elektrischen Heizsystems wurde der Kohlenmonoxidanteil im Rauch um 90 % vermindert. Auch der Gehalt an Benzo[a]pyren im Rauch nahm um 95 % ab, wenn der Tabak elektrisch erhitzt wurde (Monzer *et al.* 2008). Neben den Arbeiten von Shihadeh gibt es auch eine Untersuchung aus Pakistan, die den Kohlenmonoxidgehalt im Rauch von zwei unterschiedlich großen Wasserpfeifen mit dem Gehalt in Zigaretten verglich: Der Rauch von großen Wasserpfeifen (Rauchsäule = 80 cm) wies eine Kohlenmonoxidkonzentration von 0,38 % auf. Dieser Wert war vergleichbar mit dem Gehalt von 0,41 % im Zigarettenrauch (Mittel von 9 pakistanischen Marken). Am höchsten lag der Kohlenmonoxidgehalt im Rauch von kleinen Wasserpfeifen (Rauchsäule = 40 cm), hier wurden Konzentrationen von 1,4 % gemessen (Sajid *et al.* 1993). Bei diesem Vergleich muss berücksichtigt werden, dass Wasserpfeifenraucher größere Volumina inhalieren als Zigarettenraucher (siehe auch 3.1.3).

Hohe Mengen an Blei wurden bereits 1990 in einer ägyptischen Studie nachgewiesen, hier wurde ein Anstieg des Bleigehaltes im Wasser der Bowl gezeigt (Salem 1990, zitiert nach Radwan *et al.* 2003). Bei Betrachtung der Teerfraktion ist zu beachten, dass sich die Teerfraktionen aus Zigaretten und Wasserpfeifen deutlich unterscheiden: Der Teer der Wasserpfeife ist vor allen Dingen das Produkt eines Destillationsprozesses, während der Teer der Zigarette eher ein Pyrolyseprodukt darstellt.

Teer ist kein Bestandteil des Tabaks, er entsteht während der Erhitzung bzw. Verbrennung. Aussagen zum Teergehalt des Tabaks haben keinen Informationswert, sie sind geeignet, den Verbraucher in die Irre zu führen.

Erste Arbeiten des Arbeitskreises von Shihadeh wiesen 16 polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im Rauch (dem Teer) der Wasserpfeife nach (Sepetdjian *et al.* 2008). Die quantitativen Aussagen müssen mit Zurückhaltung bewertet werden, da das Analyseverfahren nicht optimal war. Am BfR laufen derzeit vergleichbare Versuche, die demnächst die libanesischen Ergebnisse bestätigen sollen. Es sind weitere Untersuchungen erforderlich, welche die Unterschiede in der Zusammensetzung zwischen dem Teer der Wasserpfeife und dem Teer des Zigarettenrauches aufklären.

Die Zusammensetzung des Wasserpfeifenrauches wird auch vom Schlauchmaterial beeinflusst: In arabischen Ländern werden überwiegend Lederschläuche verwendet, während in Deutschland auch Plastikschräuche benutzt werden. In einer vergleichenden Untersuchung zeigte es sich, dass Lederschläuche poröser sind und somit Luft durch das Leder eingezogen wird und damit den Rauch verdünnt. Außerdem können kleine Moleküle wie z.B. Kohlenmonoxid durch das Leder aus dem Rauch in die Umgebungsluft diffundieren. Der Nikotinhalt im Wasserpfeifenrauch änderte sich in dieser vergleichenden Untersuchung praktisch nicht und lag bei 6,1 mg/Sitzung mit einem Lederschlauch bzw. bei 5,2 mg/Sitzung mit einem Plastikschräuch (Saleh and Shihadeh 2008).

Wasserpfeifenrauch enthält Partikel in einem Größenbereich ab 10 nm bis mehrere Mikrometer. Die höchsten Partikelkonzentrationen wurden zu Beginn des Rauchens festgestellt mit $8,5 \times 10^{10}$ Partikeln in einem Zug von einem Liter (Monn *et al.* 2007). Der Einfluss des Rauchens (Zigarette oder Wasserpfeife) auf die Partikelkonzentration wurde in einem Labor mit einem Volumen von 34 m^3 untersucht. Die Probanden rauchten entweder eine Wasserpfeife für 30 Minuten oder eine Zigarette (ca. 7 bis 10 Minuten). Untersucht wurden zwei Partikelfraktionen, die $\text{PM}_{2,5}$ -Fraktion, die Partikel mit einem Durchmesser von 2,5 Mikrometer enthält und die PM_{10} -Fraktion, die Partikel mit einem Durchmesser von 10 Mikrometer enthält. Die Konzentration der $\text{PM}_{2,5}$ -Fraktion stieg nach dem Wasserpfeifenrauchen um 447 % und nach dem Zigarettenrauchen um 501 % an. Bei der PM_{10} -Fraktion betrug der Anstieg 563 % für die Wasserpfeife und 447 % für die Zigarette (Maziak *et al.* 2008).

Zur Konzentration von heterozyklischen Kohlenwasserstoffen, N-Nitrosaminen, aromatischen Aminen, phenolischen Verbindungen, flüchtigen Kohlenwasserstoffen und Nitrokohlenwasserstoffen im Rauch der Wasserpfeife liegen dem BfR keine Angaben vor. Auch hier besteht Untersuchungsbedarf, das BfR plant entsprechende Untersuchungen des Wasserpfeifenrauches.

3.1.2 Gefährdungspotenzial

Der Rauch von Wasserpfeifen ist noch nicht so umfassend untersucht wie der Zigarettenrauch. Erste Studien zeigen aber, dass krebserzeugende Agenzien wie z.B. Benzo[a]pyren und Formaldehyd in hohen Konzentrationen im Rauch der Wasserpfeife zu finden sind (Al

Rashidi *et al.* 2008; Sepetdjian *et al.* 2008). Der Nachweis von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen wie z.B. Benzo[a]pyren, Phenanthren und anderen deutet auf einen Prozess der Pyrolyse und Pyrosynthese hin, der auch in der Wasserpfeife ablaufen kann. Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass diese Verbindungen aus der Wasserpfeifenkohle stammen.

Die erste Studie, die die Auswirkungen des Wasserpfeifenkonsums auf den Blutdruck untersuchte, wurde in Jordanien durchgeführt. 18 Männer (mittleres Alter = 27 Jahre), die regelmäßig Wasserpfeife rauchten (mindestens drei Köpfe pro Woche), nahmen an der Studie teil. Vor der Untersuchung wurde von allen Teilnehmern für 84 Stunden Nikotinkarenz eingehalten. Die Kontrollwerte für den systolischen Blutdruck lagen bei 121 mm Quecksilbersäule (Hg) und für den diastolischen Blutdruck bei 81 mm Hg. Während des Konsums von 20 g Wasserpfeifentabak („Mu'asel“, aromatisierter Tabak) über 45 Minuten stieg der systolische Blutdruck in der Spitze um 7,5 mm Hg, während der diastolische Blutdruck um 6 mm Hg anstieg (Shafagoj and Mohammed 2002).

Im Jemen wurden gesunde Probanden mit normalem Blutdruck untersucht, das mittlere Alter lag bei 27 Jahren, die Werte für den systolischen Blutdruck lagen bei 118 mm Hg und die für den diastolischen Blutdruck bei 72 mm Hg. Diese Werte wurden ermittelt, nachdem die Probanden für 12 Stunden weder geraucht noch Coffein oder Alkohol zu sich genommen hatten. Nach Konsum von 5 g Wasserpfeifentabak („Maasel“, Tabak mit Fruchtroma) über einen Zeitraum von 45 Minuten wurde erneut der Blutdruck gemessen: Der Anstieg des systolischen Blutdrucks lag im Mittel bei 13 mm Hg und der des diastolischen Blutdrucks bei 14 mm Hg. Vergleichbare Effekte wurden nach Konsum von Zigaretten beobachtet. Damit stellt das Rauchen der Wasserpfeife einen Risikofaktor für Erkrankungen des Herzens dar (Al Kubati *et al.* 2006).

Ebenso wie das Zigarettenrauchen hat das Rauchen von Wasserpfeifen einen ungünstigen Einfluss auf die Gesundheit der Zähne und des Zahnfleisches (erhöhte Neigung zum Zahnfleischbluten und zur Zahnbelagsbildung) (Natto *et al.* 2004; Natto *et al.* 2005).

Es wurde ein Fall eines Ekzems an der Hand beschrieben, das durch das Wasserpfeiferauchen verursacht wurde (Onder *et al.* 2002).

Eine Studie an Lymphozyten von Wasserpfeifenrauchern und Nichtrauchern zeigte, dass die Benutzung der Wasserpfeife zur Erhöhung des mitotischen Index (Zellteilungsindex) und des Schwesterchromatidaustausches sowie zu Chromosomenaberrationen führt. Diese Ergebnisse weisen auf ein klastogenes und ein genotoxisches Potenzial des Wasserpfeifenrauchens hin (Yadav and Thakur 2000).

In Zellen der Mundschleimhaut wurde das Auftreten von Mikrokernen in einer ägyptischen Studie untersucht. Es wurden 128 Wasserpfeifenraucher, die mindestens einmal pro Woche rauchten und im Laufe ihres Lebens weniger als 100 Zigaretten konsumiert hatten, mit 78 Nichtrauchern verglichen. Die Wasserpfeifenraucher wiesen mehr als doppelt so viele Mikrokernkerne auf wie die Nichtraucher (El Setouhy *et al.* 2008).

Frauen, die während der Schwangerschaft Wasserpfeife rauchten (63 % der Frauen rauchten mindestens eine Wasserpfeife pro Tag), hatten ein knapp zweifach erhöhtes Risiko (OR = 1,89), ein Kind mit niedrigem Gewicht (<2500 g) zu gebären. Bei Frauen, die Zigaretten während der Schwangerschaft rauchten, war dieses Risiko noch höher (Nuwayhid *et al.* 1998). Eine weitere größere Studie im Libanon an 8592 Schwangeren ergab einen Anteil von 83,8 % Nichtraucherinnen, während 4,4 % der Schwangeren ausschließlich Wasserpfeife

rauchten. Der Anteil der Zigarettenraucherinnen lag bei 10,8 % und 1 % der Frauen rauchte sowohl Zigaretten als auch Wasserpfeife. Das Risiko, ein Kind mit niedrigem Gewicht (<2500 g) zu gebären, war bei Wasserpfeifenraucherinnen, die während der Schwangerschaft mehr als eine Wasserpfeife am Tag rauchten, um den Faktor 1,6 erhöht. Bei Zigarettenraucherinnen, die mehr als 10 Zigaretten am Tag rauchten, war das Risiko sogar auf das 2,2-fache erhöht (Tamim *et al.* 2008).

Die Auswirkungen des Rauchens auf die Lungenfunktionen (Vitalkapazität, forcierte Vitalkapazität, forciertes Ausatemvolumen in einer Sekunde (FEV₁)) wurden in verschiedenen Studien sowohl bei Zigarettenrauchern als auch bei Wasserpfeifenrauchern untersucht und mit den Ergebnissen von Nichtrauchern verglichen. Eine Studie aus Saudiarabien zeigte an 251 Zigarettenrauchern und 344 Wasserpfeifenrauchern sowie 283 Nichtrauchern eine altersabhängige Verschlechterung der Lungenfunktion in allen drei Gruppen. Bei einem Vergleich der FEV₁ wiesen die Wasserpfeifenraucher etwas niedrigere Werte auf als die Zigarettenraucher. Die Wasserpfeifenraucher konsumierten mindestens einen Tabakkopf pro Tag („Jurak“). Die Unterschiede der beiden Rauchergruppen zur Nichtrauchergruppe waren signifikant. Angaben dazu, wie viele Jahre bereits Zigaretten bzw. Wasserpfeifen konsumiert wurden, lagen nicht vor (Al Fayez *et al.* 1988). Eine neuere Studie aus der Türkei zeigte, dass Zigarettenrauch die Lungenfunktionen stärker beeinträchtigt als Wasserpfeifenrauch (Kiter *et al.* 2000). Eine aktuelle Studie aus Kuwait zeigte keine Unterschiede in der FEV₁ für die Zigarettenraucher und Wasserpfeifenraucher, allerdings konnten keine aussagekräftigen Vergleiche mit der Kontrollgruppe vorgenommen werden, da diese zu klein war. Es gab eine erhebliche Spanne in den konsumierten Tabakmengen: Bei Zigarettenrauchern wurden zwischen 3-4 und 60 Zigaretten am Tag geraucht, während die Wasserpfeifenraucher zwischen ein und zehn Tabakköpfe pro Tag konsumierten. Die Wasserpfeifenraucher verwendeten „Maasel“, einen Tabak mit Fruchtroma, die Menge pro Kopf wurde nicht angegeben (Al Mutairi *et al.* 2006).

Fallberichte und Fall-Kontroll-Studien weisen darauf hin, dass das Rauchen von Wasserpfeifen das Risiko für maligne Erkrankungen wie Lungenkrebs und Tumoren der Lippen erhöhen kann (El Hakim and Uthman 1999; Gupta *et al.* 2001; Lubin *et al.* 1990; Qiao *et al.* 1989). Mögliche Zusammenhänge zwischen Wasserpfeifenrauch und malignen Erkrankungen der verschiedenen Organsysteme müssen in weiteren Studien abgeklärt werden.

Wasserpfeifen werden sehr häufig gemeinsam von mehreren Personen benutzt. Eine Übertragung von Krankheiten wie Tuberkulose (Munckhof *et al.* 2003; Steentoft *et al.* 2006) und Helicobacter-pylori-Infektionen (El-Barrawy *et al.* 1997) wurde bei einzelnen Wasserpfeifenrauchern beschrieben. Aus diesen Studien geht nicht hervor, ob Einmalmundstücke verwendet wurden. Das BfR empfiehlt aus hygienischen Gründen die Verwendung von Einmalmundstücken.

3.1.3 Exposition

Das Rauchverhalten mit der Wasserpfeife unterscheidet sich deutlich von dem Rauchen einer Zigarette. Im Gegensatz zu den 35-60 ml, die als Zugvolumen beim Rauchen einer Zigarette nach internationalen Normen angenommen werden, inhaliert ein Wasserpfeifenraucher größere Volumina. Eine ältere Studie ging von 200 ml aus, wobei hier keine Messungen mit Verbrauchern stattfanden (Rakower and Fatal 1962). Neuere Studien aus dem Libanon und der Schweiz ergaben Volumina zwischen 0,3-1 Liter Rauch pro Zug (Monn *et al.* 2007; Shihadeh 2003; Shihadeh *et al.* 2004). Bislang existieren keine international standardisierten Testmethoden für die Wasserpfeife, es sind allerdings erste Bemühungen im Gange, solche Methoden zu etablieren. Durchschnittliche Wasserpfeifenraucher benötigen etwa 45-60 Mi-

nuten für eine Wasserpfeife. Ein Zug dauert knappe 3 Sekunden. In den ersten Minuten einer Sitzung ist die Zugfrequenz pro Minute höher und sinkt dann auf vier Züge pro Minute. Die Pilotstudie ergab einen durchschnittlichen Wert von 100 Zügen pro Sitzung (Shihadeh 2003), während eine weitere Studie, die auf einer deutlich größeren Anzahl von Freiwilligen basierte und deutlich besser dokumentiert wurde, einen Wert von 170 Zügen ergab (Shihadeh *et al.* 2004). In der Schweiz wurde eine Pilotstudie an elf Wasserpfeifenrauchern (8 Männer, 3 Frauen) durchgeführt, die im Median ein Rauchvolumen von 1,0 Liter ergab (Monn *et al.* 2007). Das BfR plant Untersuchungen des Rauchverhaltens in Deutschland. Die wesentlichen Charakteristika des Wasserpfeifenrauchens und des Zigarettenrauchens sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Vergleich von Wasserpfeife und Zigarette.

Die Einheit beim Wasserpfeifenkonsum ist der Tabakkopf und beim Zigarettenkonsum die Zigarette.

	Wasserpfeife	Zigarette
Tabak/Einheit [g]	5-20	0,7-1,0
Zugvolumen [ml]	300-500 (bis zu 1000)	35-60
Zahl der Züge/Einheit	100-170	8-12
Einheiten pro Tag	bis zu 10	bis zu 60

Die Tabakarbeitsgruppe der WHO (WHO Study Group on Tobacco Product Regulation (TobReg) 2005) errechnete aus den beiden in Tabelle 3 erwähnten Parametern Zugvolumen und Zahl der Züge einen hundertfachen Unterschied des inhalierten Rauchvolumens zwischen dem Konsum einer Zigarette und einer Wasserpfeife. Im Abschnitt 3.3 wird dargestellt, warum das BfR diesen Vergleich für irreführend hält.

In weiteren Studien zur Standardisierung der Wasserpfeifenbenutzung sollten insbesondere Unterschiede berücksichtigt werden, die in der Verwendung des traditionellen Tabaks oder des sehr häufig verwendeten aromatisierten Tabaks begründet sein könnten.

Zur Menge des konsumierten Tabaks liegen ebenfalls nur wenige Angaben vor: Eine ältere Arbeit aus Israel teilte die Wasserpfeifenraucher in verschiedene Kategorien ein, demnach rauchten Kettenraucher 8 bis 10 Köpfe zu 10 g Wasserpfeifentabak (Rakower and Fatal 1962). Eine indische Studie gibt Werte zwischen 90 und 225 g Tabak pro Tag an (Yadav and Thakur 2000) und stellt damit die Obergrenze des möglichen Konsums dar. Aus Kuwait wurden Obergrenzen des Konsums von 10 Tabakköpfen pro Tag berichtet, wobei es keine Angaben zu Füllmenge pro Tabakkopf gab (Al Mutairi *et al.* 2006).

Die Kohlenmonoxidkonzentration in der Atemluft, die ein Wasserpfeifenraucher nach Beendigung einer Sitzung ausatmet, lag bei 16 ppm und damit etwas niedriger als bei Zigarettenrauchern (Shafagoj and Mohammed 2002). In einer Pilotstudie in Syrien wurde bei 11 Wasserpfeifenrauchern vor und nach dem Rauchen einer Wasserpfeife die Kohlenmonoxidkonzentration in der Atemluft gemessen, hier wurde ein Anstieg von 5,6 ppm auf 36 ppm beobachtet (Ward *et al.* 2006a). Eine andere Studie untersuchte die Kohlenmonoxidkonzentration in der Atemluft von Wasserpfeifenrauchern (n=15), Zigarettenrauchern (n=20) und Nichtrauchern (n=20). Die Wasserpfeifenraucher konsumierten durchschnittlich 2,7 Wasserpfeifen pro Woche, die Zigarettenraucher lagen bei 11 Zigaretten pro Tag (Bacha *et al.* 2007). Die exhalieren Kohlenmonoxidkonzentrationen wurden bei den Rauchern sowohl vor dem Rauchen als auch danach gemessen; es zeigte sich, dass Nichtraucher eine Kohlenmonoxidkonzentration von 10 ppm in der Atemluft aufwiesen, während die Raucher bereits vor dem

Rauchen erhöhte Werte aufwies (Wasserpfeifenraucher 16 ppm und Zigarettenraucher 23 ppm). Nach dem Rauchen stiegen die Werte auf 38 ppm bei Wasserpfeifenrauchern und 33 ppm bei Zigarettenrauchern (Bacha *et al.* 2007). In den USA wurde bei 27 Studenten, die Wasserpfeife rauchten, die Kohlenmonoxidkonzentration in der ausgeatmeten Luft untersucht. Die Studienteilnehmer hatten in den 84 Stunden vor der Untersuchung nicht geraucht. Es wurde ein Konzentrationsanstieg von 4,5 ppm vor dem Rauchen auf 38 ppm nach dem Rauchen ermittelt (El Nacheif and Hammond 2008). In Großbritannien wurde bei 63 Besuchern von Shisha-Cafés der Kohlenmonoxidgehalt in der Atemluft untersucht, vor dem Rauchen lag der Mittelwert bei 5 ppm und nach dem Rauchen stieg der Wert im Mittel auf 37 ppm an (Jackson and Aveyard 2008).

Einige Untersuchungen im Blut von Wasserpfeifenrauchern zeigen, welche Mengen an Carboxyhämoglobin (COHb) nachweisbar sind (Tabelle 4). Die erste Studie, die diese Fragestellung untersuchte, war eine Vergleichsstudie in Saudi-Arabien. Bei Wasserpfeifenrauchern (n=26), die nach einer fünfzehnminütigen Rauchphase untersucht wurden, lag der Anteil an COHb bei 8,8 %, während Raucher, die 15 bis 40 Zigaretten am Tag rauchten, einen COHb-Wert von 6,1 % aufwiesen; die Nichtraucherkontrollen (n=38) wiesen einen Wert von 1,7 % auf. Der verwendete Tabak wurde als „Jurak“ bezeichnet, er bestand aus einer Tabak-Frucht-Mischung (Zahran *et al.* 1982). In einer Folgestudie wurden insgesamt 1832 Männer untersucht, darunter 975 Wasserpfeifenraucher, die mit Zigarettenrauchern (n = 601) und Nichtrauchern (n = 256) verglichen wurden.

Tabelle 4: Carboxyhämoglobinwerte im Blut von Wasserpfeifenrauchern

Studie/Ort	N	Konsumierte Mengen [Tabakköpfe]	Konsumierte Mengen [g Tabak]	Tabak	Altersgruppe [Jahre]	% COHb
(Zahran <i>et al.</i> 1982) Saudi-Arabien	26	Keine Angaben	15-30	„Jurak“	21-54	8,8 ± 1,83
(Zahran <i>et al.</i> 1985) Saudi-Arabien	975	Keine Angaben	Keine Angaben	„Jurak“	16-73	10,1 ± 2,5
(Al Fayed <i>et al.</i> 1989) Saudi-Arabien	25	1-2	15-30	„Jurak“	17-20	6,7 ± 3,1
	16	> 2		„	17-20	13,8 ± 3,4
	14	1-2		„	50-65	9,6 ± 2,5
	11	> 2		„	50-65	20,3 ± 5,9
(Schulz <i>et al.</i> 2009) Deutschland	10	1	5	Nakhla, Doppelapfel	19-27	17,1 ± 9,0

Die Blutabnahmen erfolgten 10 bis 40 Minuten nach dem Rauchen, Angaben zu den verwendeten Tabakmengen lagen nicht vor. Folgende Werte wurden ermittelt: Nichtraucher 1,6 % COHb, Zigarettenraucher 6,5 % COHb und Wasserpfeifenraucher 10,1 % COHb (Zahran *et al.* 1985). Die Studie von Al-Fayes, die 155 Zigarettenraucher mit 186 Wasserpfeifenrauchern vergleicht, untersuchte den COHb-Gehalt im Blut in Abhängigkeit vom Alter und von den konsumierten Tabakmengen („Jurak“). Es wurde eine Tendenz zu steigenden COHb-Werten mit steigendem Lebensalter beobachtet. Dies galt sowohl für Zigarettenraucher als auch für Wasserpfeifenraucher. Im Vergleich zu den Wasserpfeifenrauchern lagen die COHb-Werte bei den Zigarettenrauchern deutlich niedriger, die mittleren Werte für starke Zigarettenraucher (> 20 Zigaretten/Tag) lagen zwischen 5,4 und 8,2 % während starke Wasserpfeifenraucher (> 2 Tabakköpfe pro Tag) Mittelwerte zwischen 13,8 und 20,3 % COHb aufwiesen. Die Spitzenkonzentrationen lagen bei mehr als 30 % COHb (Al Fayed *et al.*

1989). Eine aktuelle Studie des BfR wurde an 10 Wasserpfeifenrauchern durchgeführt, der COHb-Wert wurde nach dem Rauchen von 5 g Wasserpfeifentabak bestimmt und mit Nichtrauchern verglichen. Die Nichtraucher wiesen einen Wert 1,2 % COHb auf und die Wasserpfeifenraucher einen von 17 %, wobei der Höchstwert sogar bei 31 % lag (Schulz *et al.* 2009).

Die Nikotinaufnahme wurde mit aromatisiertem Tabak (*mo'assel*), der 3 mg Nikotin/g Tabak enthielt, an Freiwilligen untersucht, die 45 Minuten Wasserpfeife mit einer Füllung von 20 g Tabak rauchten. Die Nikotinkonzentration im Blut nahm während des Rauchens rasch zu und erreichte zum Ende der Sitzung eine Konzentration von 60 µg Nikotin/L Plasma (Shafagoj *et al.* 2002). Eine weitere Studie, die ebenfalls mit aromatisiertem Tabak durchgeführt wurde, ergab für den Konsum von 5 g Tabak über einen Zeitraum von 30 Minuten am Ende der Sitzung eine Nikotinkonzentration von 10,5 µg Nikotin/L Plasma (Schulz *et al.* 2009). Vergleichbare Untersuchungen bei Zigarettenrauchern nach Konsum von ein bis zwei Zigaretten ergaben Werte von etwa 20 µg Nikotin/L Plasma (Gourlay and Benowitz 1997; Moreyra *et al.* 1992). Die Zunahme der Nikotinkonzentration im Plasma wurde über einen Zeitraum von sieben Stunden bei Zigarettenrauchern untersucht, die drei Zigaretten pro Stunde rauchten. Die Nikotinkonzentration stieg von 20 µg Nikotin/L Plasma nach drei Zigaretten auf einen Wert von 49 µg Nikotin/L Plasma nach Konsum von 20 Zigaretten in sieben Stunden (Feyerabend *et al.* 1985). In solchen Untersuchungen werden die Unterschiede im Rauchverhalten berücksichtigt. Es spielt dann auch keine Rolle, wie viel Nikotin z.B. in der ausgeatmeten Luft vorhanden ist, da nur das Nikotin bestimmt wird, das vom Verbraucher aufgenommen wurde.

In mehreren Studien wurde die Ausscheidung des wichtigsten Nikotinmetaboliten Cotinin untersucht. Cotinin hat bezüglich der Nachweisbarkeit den Vorteil, dass es eine wesentlich längere Eliminationshalbwertszeit als Nikotin hat und daher die Ausscheidung im Urin besser den aktuellen Konsum wiedergibt. In der Tabelle 5 werden die Ergebnisse der verschiedenen Studien zusammengestellt. Generell haben alle Studien, bis auf die Arbeit von Al Mutairi, den Nachteil, dass nur sehr kleine Gruppen untersucht wurden. Die Studie von Al Mutairi hat allerdings die Schwachstelle, dass nur Morgenurin und kein 24-Stundenurin gesammelt wurde. Eine Untersuchung des 24-Stundenurins ergibt bei solchen Studien aussagekräftigere Werte. Die Studie von Macaron enthält keine Angaben über den untersuchten Urin. In der BfR-Studie wurde die Cotininausscheidung bei 10 Wasserpfeifenrauchern untersucht, von denen zwei Personen auch während der drei Tage vor der eigentlichen Untersuchung Wasserpfeife geraucht hatten. Bei den beiden Personen wurde eine Cotininausscheidung von 623 und 852 µg pro Tag bestimmt. Insgesamt lag die Ausscheidung in der Gesamtgruppe bei 251 µg pro Tag (Schulz *et al.* 2009).

Aus der Studie von Shafagoj lässt sich eine ungefähre Abschätzung des Anteils der aufgenommenen Nikotinmenge vornehmen, da die Autoren einen Nikotingehalt von 3 mg Nikotin pro Gramm Tabak ermittelt hatten. Da 20 g Tabak geraucht wurden, enthielt der Tabakkopf 60 mg Nikotin, davon wurden 249 µg innerhalb von 24 Stunden nach Wasserpfeifenkonsum im Urin ausgeschieden.

Tabelle 5: Ausscheidung von Cotinin im Urin von Wasserpfeifenrauchern.

Es werden neben Cotiningehalten auch noch weitere Details der verwendeten Studien genannt.

Studie/Ort	Anzahl und Geschlecht	Häufigkeit des Wasserpfeifenkonsums	Auswaschphase	Cotiningehalt (Mittelwert oder Median)	Nachweismethode
(Macaron <i>et al.</i> 1997) Libanon	15 Männer 1 Frau	Mindestens 1 Pfeife/Tag (1-10/Tag)	Keine ^{a)}	6080 µg/L	Radioimmunoassay
(Al Saleh <i>et al.</i> 2000) Saudi-Arabien	22 Männer	Keine Angaben	Keine Angaben	580 µg/L (Median)	Gaschromatographie/Massenspektroskopie
(Shafagoj <i>et al.</i> 2002) Jordanien	14 Männer	Mindestens 3 Pfeifen/Woche	84 h vor und 24 h nach Konsum einer Pfeife ^{a)}	249 µg/24 h ^{d)}	Gaschromatographie
(Behera <i>et al.</i> 2003) Indien	10 Männer	Mindestens 1 Pfeife / Tag	Keine	2379 µg/L ^{d)}	HPLC
(Al Mutairi <i>et al.</i> 2006) Kuwait	69 Männer, 8 Frauen	Mindestens 1 Pfeife/Tag (1-10/Tag)	8-12 h nach dem letzten Konsum ^{b)}	678 µg/L ^{e)}	HPLC
(Schulz <i>et al.</i> 2009) Deutschland	7 Männer 3 Frauen	Keine Mindestanforderung	24 h nach dem Konsum einer Pfeife ^{c)}	122 µg/L ^{d)} 251 µg/24 h	Gaschromatographie/Massenspektroskopie

^{a)} Eine Pfeife enthält 20 g Tabak

^{b)} Die genaue Tabakmenge, die geraucht wurde, ist nicht angegeben. Es wird von einer durchschnittlichen Menge von 20 g ausgegangen.

^{c)} Eine Pfeife enthält 5 g Tabak

^{d)} Verwendung von 24-Stundenurin

^{e)} Verwendung von Morgenurin

Neben der Cotininausscheidung im Urin, die in den oben dargestellten Studien bestimmt wurde, wurde der Cotiningehalt vor und nach dem Rauchen im Blut untersucht. Die Teilnehmer durften bis 84 Stunden vor dem Versuch nicht rauchen und wiesen im Blut nachweisbare Cotininkonzentrationen von 0,8 ng/ml auf. Danach konsumierten die Probanden über einen Zeitraum von 45 Minuten 20 g Wasserpfeifentabak, und zu verschiedenen Zeiten wurde Blut abgenommen. Die Cotininkonzentration lag zum Ende der Rauchperiode bei etwa 45 ng/ml und stieg dann noch etwas an auf eine Spitzenkonzentration von 52 ng/ml, drei Stunden nach dem Beginn des Wasserpfeifenkonsums (Shafagoj *et al.* 2002).

In einer sehr umfangreichen Studie an fast 2500 schwangeren Frauen wurde die Cotininkonzentration im Serum untersucht (Ardawi *et al.* 2007). Zweck der Untersuchung war die Validierung der anamnestischen Angaben zum Tabakkonsum, daher liegen leider keine stratifizierten Vergleiche für die verschiedenen Rauchintensitäten vor. Nichtraucherinnen (n=1736) wiesen einen Cotiningehalt von 4,9 ng Cotinin/ml Serum auf, während bei Zigarettenraucherinnen (n=420) und Wasserpfeifenraucherinnen (n=181) mittlere Gehalte von 295 ng Cotinin/ml Serum bzw. 385 ng Cotinin/ml Serum nachgewiesen wurden. Damit hatten Wasserpfeifenraucherinnen einen signifikant höheren Cotiningehalt im Serum als Zigarettenraucherinnen. Mehr als 60 % der Zigarettenraucherinnen rauchten 10 Zigaretten/Tag oder weniger, bei den Wasserpfeifenraucherinnen rauchten mehr als die Hälfte eine Wasserpfeife/Tag (Ardawi *et al.* 2007). Angaben zur verwendeten Tabakmenge pro Wasserpfeife lagen nicht vor.

Auch im Speichel wurde der Cotiningehalt untersucht: In einer Studie an 14 Wasserpfeifenrauchern wurde vor und nach dem Rauchen der Cotiningehalt im Speichel bestimmt. Vor dem Rauchen lag der Wert bei 0,79 ng/ml und nach dem Konsum von 20 g Wasserpfeifentabak in einem Zeitraum von 45 Minuten stieg die Konzentration auf 283 ng/ml an (Shafagoj *et al.* 2002). Eine weitere Studie verglich Nichtraucher, Zigarettenraucher und Wasserpfeifenraucher: Hier lagen Nichtraucher (n=20) bei 30 ng Cotinin/ml Speichel, Wasserpfeifenraucher bei 77,8 ng/ml und Zigarettenraucher bei 87,1 ng/ml (Bacha *et al.* 2007).

Es wurden auch noch weitere Biomarker untersucht. Der Cadmiumspiegel im Blut von 22 Wasserpfeifenrauchern lag bei etwa 0,5 µg/L und war niedriger als der in der Nichtrauchergruppe. Die Zigarettenraucher (n=24) wiesen deutlich höhere Werte von 0,9 µg/L auf (Al Saleh *et al.* 2000). In der Studie des BfR wurden auch keine relevanten Unterschiede zwischen Nichtrauchern (n=10) und Wasserpfeifenrauchern (n=10) beobachtet: Die Nichtraucher wiesen Blutwerte von 0,17 µg Cadmium/L auf und die Wasserpfeifenraucher von 0,14 µg Cadmium/L (Schulz *et al.* 2009). Eine indische Studie untersuchte u.a. den Cadmiumgehalt in Haaren und fand hier im Vergleich von 17 Wasserpfeifenrauchern und 19 Nichtrauchern einen 2,8-fachen höheren Gehalt an Cadmium in den Haaren von Wasserpfeifenrauchern (Sukumar and Subramaniam 1992).

Als Biomarker für maligne Erkrankungen wurde das carcinoembryonale Antigen (CEA) im Blut von Rauchern (Zigarette bzw. Wasserpfeife) und Nichtrauchern untersucht. Die Zigarettenraucher (n=122) wiesen einen Gehalt von 9,2 ng/ml auf, während die Nichtraucher (n=36) einen mittleren Gehalt von 2,4 ng/ml zeigten, die Wasserpfeifenraucher (n=14) lagen mit 7,2 ng/ml etwas niedriger als die Zigarettenraucher, wobei dieser Unterschied nicht statistisch signifikant war (Sajid *et al.* 2007).

3.1.4 Risikocharakterisierung

Eine Risikocharakterisierung kann aufgrund der beschränkten Datenlage derzeit nur für das Nikotin vorgenommen werden. Hier wird ein Bezug zum Zigarettenkonsum vorgenommen. Im Gegensatz zu den Rauchgewohnheiten in Jordanien, wo in der Studie 20 g Wasserpfeifentabak verwendet wurde, wird in Deutschland deutlich weniger Tabak pro Rauchgang verwendet. Hier wurden 5 g Wasserpfeifentabak eingesetzt, und in der Folge waren die Serumkonzentrationen in der BfR-Studie mit 10,5 µg Nikotin/L Plasma wesentlich niedriger als in der jordanischen Studie, die 60 µg Nikotin/L Plasma fand (Schulz *et al.* 2009; Shafagoj *et al.* 2002). In einer Metaanalyse wurden die vier Studien aus Tabelle 5 (Al Mutairi *et al.* 2006; Behera *et al.* 2003; Macaron *et al.* 1997; Shafagoj *et al.* 2002) ausgewertet (Neergaard *et al.*, 2007): Der Cotiningehalt im Urin wurde an Hand der Daten von Heinrich *et al.* 2005, die Messwerte von 1580 Rauchern auswerten, in Zigarettenäquivalente umgerechnet. Als Äquivalent für den Konsum einer Zigarette wurde ein Cotiningehalt von 78 µg/L im 24-Stundenurin errechnet (Neergaard *et al.* 2007). Unter Berücksichtigung der Rauchhäufigkeit kamen die Autoren zu folgender Einteilung:

- Ein täglicher Wasserpfeifenkonsum verursacht einen Cotiningehalt im 24-Stundenurin, der dem Konsum von 10 Zigaretten pro Tag entspricht.
- Ein gelegentlicher Wasserpfeifenkonsum (eine Wasserpfeife in vier Tagen) verursacht einen Cotiningehalt im 24-Stundenurin, der dem Konsum von zwei Zigaretten pro Tag entspricht (Neergaard *et al.* 2007).

Bei Anwendung dieser Annahmen auf die Daten, die das BfR in der Biomonitoringstudie (siehe oben) ermittelt hat, ergibt sich für die gelegentlichen Wasserpfeifenraucher, die einen

Tabakkopf mit 5 g Wasserpfeifentabak konsumierten, ein Zigarettenäquivalent von 0,4 bis 2 Zigaretten/Tag.

Neben dem Nikotin wird auf das Kohlenmonoxid hingewiesen. Die Belastung des Organismus nach Konsum einer Wasserpfeife ist wesentlich höher als sie bei Zigarettenrauchern beobachtet wurde: Für Zigarettenraucher wurden COHb-Werte in der Größenordnung von 6 % beschrieben (z.B. Zahran *et al.* 1985), während Wasserpfeifenraucher in Bereichen zwischen 10 und 20 % COHb lagen (siehe Tab. 4), mit Spitzenwerten über 30 % COHb (Al Fayez *et al.* 1989; Schulz *et al.* 2009). COHb-Werte zwischen 15 und 20 % korrelieren mit Symptomen wie Übelkeit und Kopfschmerzen. Die Toxizität von Kohlenmonoxid beschränkt sich nicht nur auf die Verdrängung des Sauerstoffs am roten Blutfarbstoff Hämoglobin, sondern wird auch durch die Bindung an andere Häm-haltige Proteine vermittelt, wie z.B. Cytochrome, Myoglobin und Guanylcyclase (Kao and Nanagas 2006). Besonders gefährdete Personengruppen sind u.a. Schwangere, da das Kohlenmonoxid problemlos die Plazenta passieren und das Ungeborene erreichen kann. Die fetalen COHb-Konzentrationen erreichen sogar höhere Werte als die mütterlichen COHb-Konzentrationen und bleiben länger auf einem hohen Niveau (Kao and Nanagas 2006). Dass der regelmäßige Konsum von Wasserpfeifen einen Effekt auf das Ungeborene hat, zeigen die beiden Studien aus dem Libanon, die ein erhöhtes Risiko für die Geburt von zu leichten Kindern (< 2500 g) nachwiesen (Nuwayhid *et al.* 1998; Tamim *et al.* 2008). Neben Schwangeren sind auch besonders Personen gefährdet, die eine Vorschädigung des Herzens bzw. des Herzkreislaufsystems aufweisen (Raub and Benignus 2002).

Für andere Inhaltsstoffe des Wasserpfeifenrauches lässt die Datenlage quantitative Risikoabschätzungen derzeit nicht zu.

3.2 Weitere Aspekte

3.2.1 Anteil der Wasserpfeifenraucher in verschiedenen Ländern

In Deutschland wird seit 2007 von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung auch der Gebrauch von Wasserpfeifen unter Jugendlichen untersucht. Im Rahmen einer Repräsentativbefragung wurde 2007 festgestellt, dass 14 % der 12-17jährigen Jugendlichen innerhalb der letzten 30 Tage vor der Befragung mindestens einmal Wasserpfeife geraucht hatten. Der Bekanntheitsgrad der Wasserpfeife lag in dieser Altersgruppe bei 85 % (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) 2007). Die Nachfolgestudie aus dem Jahr 2008 zeigte keinen relevanten Änderungen (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) 2008).

In Deutschland wurde eine Umfrage unter 847 Wasserpfeifenrauchern im Internet durchgeführt, die Aussagekraft ist begrenzt. Trotzdem gibt die Umfrage einige Hinweise auf das Verbraucherverhalten. Es zeigte sich, dass nur knapp 20 % der Konsumenten Wasserpfeife und Zigaretten konsumierten, während 80 % nur Wasserpfeife rauchten (Scherbes 2007). Im Gegensatz dazu zeigte eine Umfrage unter US-amerikanischen Wasserpfeifenrauchern, dass mehr als die Hälfte (54 %) auch Zigaretten rauchten (Smith-Simone *et al.* 2008). Eine große Studie an US-amerikanischen Militärrekruten (n=20.673) mit einem Durchschnittsalter von 20 Jahren untersuchte das Rauchverhalten dieser Personen; der Anteil der Männer lag bei 74 % (Ward *et al.* 2006b). Unter den Rekruten rauchten knapp 30 % Zigaretten und nur 0,3 % Wasserpfeife (n=59). Die Datenerhebung für diese Studie fand zwischen 1999 und 2002 statt; es ist vorstellbar, dass der Anteil der Wasserpfeifenraucher im Jahr 2009 deutlich höher liegen könnte. Unter den Wasserpfeifenrauchern konsumierte fast die Hälfte auch regelmäßig Zigaretten (49 %), und daher ist es nachvollziehbar, dass 48 % der Wasserpfeifen-

raucher angaben, dass sie wahrscheinlich oder sicher im Laufe des nächsten Jahres eine Zigarette rauchen werden (Ward *et al.* 2006b). Eine Untersuchung unter US-amerikanischen Studienanfängern zeigte, dass 20 % (151 von 744) der Studenten innerhalb der letzten 30 Tage Wasserpfeife geraucht hatten. Auch hier rauchte ein erheblicher Teil zusätzlich Zigaretten (Eissenberg *et al.* 2008). Eine aktuelle Untersuchung unter 6594 Schülern in Arizona zeigte, dass bereits in der 6. Klasse 1,2 % der Schüler schon einmal die Wasserpfeife probiert hatten. Der Anteil der Schüler mit Wasserpfeifenerfahrung stieg bis zur 12. Klasse auf 15,1 %. Innerhalb der letzten 30 Tage hatten in den beiden Klassenstufen 0,8 % bzw. 7,3 % Wasserpfeife geraucht (Primack *et al.* 2009).

Neben diesen Untersuchungen gibt es mehrere Studien aus dem Orient, die sich zum einen mit der Verbreitung des Wasserpfeifenkonsums unter schwangeren Frauen beschäftigten und zum anderen vor allem Schüler und Studenten befragten. Im Libanon nahmen 864 schwangere Frauen an einer Umfrage zu den Rauchgewohnheiten teil: Etwa 77 % der Frauen waren Nichtraucherinnen, der Anteil der Zigarettenraucherinnen lag bei 17 %, während 4,3 % nur Wasserpfeife rauchten und 1,4 % sowohl Zigaretten als auch Wasserpfeife konsumierten (Chaaya *et al.* 2004b). Eine weitere Studie an fast 2500 Schwangeren aus Jeddah, Saudi-Arabien, ergab, dass knapp 70 % Nichtraucherinnen waren, während 17 % Zigarettenraucherinnen waren, 7 % Wasserpfeife rauchten und 6 % sowohl Zigaretten als auch Wasserpfeife rauchten (Ardawi *et al.* 2007).

Im Libanon wurde die Verbreitung des Wasserpfeifenkonsums unter 416 Studenten in Beirut erfragt: 28 % der Studenten rauchten Wasserpfeife. Unter den Rauchern überwog der gelegentliche Konsum (d.h. seltener als wöchentlich), nur 5 % der Wasserpfeifennutzer rauchten täglich mindestens eine Wasserpfeife. Das Einstiegsalter lag in dieser Gruppe bei 16 Jahren (Chaaya *et al.* 2004a). Ebenfalls im Libanon wurden 2443 Schüler mit einem mittleren Alter von 15 Jahren zu ihren Rauchgewohnheiten befragt: Der Anteil der Wasserpfeifenraucher lag bei 23 %, der Anteil der Zigarettenraucher lag bei 2,5 %, und 6,3 % rauchten sowohl Zigaretten als auch Wasserpfeife. Der Wasserpfeifenkonsum von Jungen und Mädchen war ähnlich. In dieser Studie waren 68 % der Schüler Nichtraucher. Das Einstiegsalter für den Zigarettenkonsum lag bei 12,1 Jahren und für den Wasserpfeifenkonsum bei 12,9 Jahren (El Roueiheb *et al.* 2008).

In einer Umfrage unter 300 Wasserpfeifenrauchern in Ägypten zeigte sich eine Tendenz zu einem abnehmenden Einstiegsalter: Die Gruppe der 18-25jährigen Wasserpfeifenraucher begann im Mittel mit 16 Jahren, während die Gruppe der Wasserpfeifenraucher, die älter als 26 Jahre war, ein Einstiegsalter von 26 Jahren angab (Israel *et al.* 2003). Ebenfalls in Ägypten wurden die Präferenzen von rauchenden Studentinnen untersucht: 38 % der Studentinnen rauchte ausschließlich Wasserpfeife, während 35 % sowohl Wasserpfeife als auch Zigaretten konsumierten. Das Einstiegsalter betrug für die Zigarettenraucherinnen 17 Jahre und für die Wasserpfeifenraucherinnen 18 Jahre (Labib *et al.* 2007). Unter 450 pakistanischen Studenten wurde in Kabul der Anteil der Wasserpfeifenraucher untersucht, 54 % hatten schon jemals Wasserpfeife geraucht und 33 % waren während der Befragung aktive Raucher (Jawaid *et al.* 2008).

In Syrien liegt der Anteil der Wasserpfeifenraucher unter Studenten im Jahr 2003 bei 25,5 % für Männer und 4,9 % für Frauen. Nur wenige Studenten (7 %) rauchten täglich eine Wasserpfeife. Der Konsum erfolgte überwiegend in Gesellschaft, die Wasserpfeife wurde daher in der Regel gemeinsam genutzt. Etwa die Hälfte der Wasserpfeifenraucher konsumierte auch Zigaretten (Maziak *et al.* 2004a). Auch unter Medizinstudenten ist dieser Anteil hoch. Eine Untersuchung an der medizinischen Fakultät von Damaskus zeigte, dass von den Stu-

denten im ersten Jahr 19,7 % Wasserpfeife rauchten, während der Anteil im fünften Studienjahr auf 27,5 % anstieg (Almerie *et al.* 2008).

3.2.2 Rauchgewohnheiten und Sucht

Das Einstiegsalter für den Zigarettenkonsum und den Wasserpfeifenkonsum wurde im Libanon unter Schwangeren erfragt (siehe auch Tabelle 6): Die Zigarettenraucherinnen begannen im Mittel mit 18 Jahren und die Wasserpfeifenraucherinnen mit 21 Jahren (Chaaya *et al.* 2004b). Eine Untersuchung aus Kuwait erfragte das jeweilige Einstiegsalter für den Zigarettenkonsum und den Wasserpfeifenkonsum. Das mittlere Einstiegsalter betrug für den Zigarettenkonsum 20,4 Jahre und für den Wasserpfeifenkonsum 24,9 Jahre (Al Mutairi *et al.* 2006).

Tabelle 6: Einstiegsalter für das Wasserpfeiferauchen

Studie Ort	Kollektiv	Mittleres Alter während der Befragung, bzw. Altersgruppen [Jahre]	Einstiegsalter [Jahre]
(Chaaya <i>et al.</i> 2004b) Libanon	Schwangere	27	21
(Chaaya <i>et al.</i> 2004a) Libanon	Studenten	18	16
(El Roueiheb <i>et al.</i> 2008) Libanon	Schüler	15	12,9
(Israel <i>et al.</i> 2003) Ägypten	Café-Hausgäste, nur Männer	18-25 > 25	16,2 26,3
(Labib <i>et al.</i> 2007) Ägypten	Studentinnen	20,2	18
(Al Mutairi <i>et al.</i> 2006) Kuwait	Erwachsene	37	25
(Almerie <i>et al.</i> 2008) Syrien	Studenten	18,3 23,0	16-18 > 19

In Syrien wurde in verschiedenen Altersgruppen untersucht, wann der Wasserpfeifenkonsum aufgenommen wurde. Es zeigte sich, dass der größere Teil der älteren Konsumenten mit dem Einstieg in den 1990er Jahren begann (Rastam *et al.* 2004). Unter Medizinstudenten, die zwischen 2006 und 2007 interviewt wurden und im ersten Studienjahr waren, lag das mittlere Einstiegsalter für den Wasserpfeifenkonsum bei 16-18 Jahren (Almerie *et al.* 2008). Neben dem studentischen Kollektiv (Maziak *et al.* 2004a) wurde in Syrien auch noch eine Gruppe von Konsumenten in Cafés zu ihren Rauchgewohnheiten befragt, das Durchschnittsalter betrug 30 Jahre: In dieser Kohorte betrug der Anteil der Frauen 40 % (Maziak *et al.* 2004c). Der Anteil der Konsumenten, die täglich eine Wasserpfeife rauchten, betrug 24 %. Von diesen intensiven Nutzern bezeichneten sich 44 % als süchtig nach der Wasserpfeife, während nur 1 % der Konsumenten, die einmal im Monat die Wasserpfeife benutzten, sich als süchtig bezeichnete. Unter den Konsumenten, die täglich Wasserpfeife rauchten, gaben 2/3 an, dass sie inzwischen häufiger rauchten als zu Beginn. Von den täglichen Wasserpfeiferauchern glaubten 32 %, dass sie das Rauchen nicht einfach aufgeben könnten (Maziak *et al.* 2004c). Für die Entwicklung einer Abhängigkeit spricht weiterhin der Übergang vom Wasserpfeiferauchen in Gesellschaft (mit Freunden, Familie oder im Café) zum Konsum ohne Gemeinschaft (Asfar *et al.* 2005).

Der Anteil der Personen, die neben der Wasserpfeife auch noch Zigaretten rauchten, lag zwischen 22 und 31 %, wobei nur 22 % der täglichen Wasserpfeifenkonsumenten nebenbei auch noch Zigaretten rauchten (Maziak *et al.* 2004c).

Die Untersuchung einer repräsentativen Bevölkerungsstichprobe in Syrien ergab einen Anteil der Wasserpfeifenraucher von 20,2 % bei den Männern und 4,8 % bei den Frauen (Ward *et al.* 2006a).

Auch in Ägypten wurden die Rauchgewohnheiten untersucht, ebenso wie in Syrien rauchten dort ältere Personen häufiger Wasserpfeife als jüngere. Ein erheblicher Anteil der intensiven Wasserpfeifenraucher versuchte in der Vergangenheit vergeblich, das Rauchen der Wasserpfeife aufzugeben (Israel *et al.* 2003).

3.2.3 Gesundheitsgefahren durch Kohlenmonoxid für Nichtraucher

Nichtraucher können z.B. als Gäste oder Arbeitnehmer in Shisha-Cafes gegenüber verschiedenen Schadstoffen exponiert werden. Eine besondere Rolle spielt hierbei das Kohlenmonoxid, auf dessen Gesundheitsgefahren in dieser Stellungnahme bereits hingewiesen wurde. Eine aktuelle Studie untersucht die Freisetzung von Kohlenmonoxid nach Nutzung von Wasserpfeifen: In einem Raum mit 28 m² Grundfläche und einem Volumen von 75 m³ wurde eine Wasserpfeife für vier Stunden in Betrieb genommen. Danach wurde u.a. der Kohlenmonoxidgehalt in der Luft bestimmt. Es wurde eine mittlere Konzentration von 48 ppm gemessen (Fromme *et al.* 2009). Dieser Wert liegt deutlich über dem Grenzwert für Arbeitsplätze, der mit 30 ppm festgelegt ist (Deutsche Forschungsgemeinschaft 2006).

3.3 Diskussion

Bereits 1956 wurde die Frage nach den Gesundheitsgefahren der Wasserpfeife gestellt (Bergmann 1956). Es dauerte dann allerdings noch Jahrzehnte bis die schon damals diskutierten Untersuchungen begonnen wurden. Bereits in den 1960er und 1970er Jahren wurden erste vergleichende Untersuchungen zwischen Wasserpfeifentabak und Zigaretten vorgenommen, wobei allerdings für den Wasserpfeifentabak das gleiche Zugvolumen wie für eine Zigarette angenommen wurde (Galal *et al.* 1973; Hoffmann *et al.* 1963). Die aktuellen Studien von Shihadeh im Libanon (Shihadeh 2003; Shihadeh *et al.* 2004) und Monn in der Schweiz (Monn *et al.* 2007) zeigen, dass Wasserpfeifenraucher wesentlich größere Rauchvolumina inhalieren. Erst in den letzten 10 Jahren wurden Fragen der Gesundheitsgefährdung durch Wasserpfeifen intensiver untersucht. Es gibt eine Reihe von Gründen für diese lange Verzögerung: So wurde die Wasserpfeife bis vor wenigen Jahren fast ausschließlich in den weniger industrialisierten Ländern Asiens und Afrikas verwendet. Weiterhin hat sich der Gebrauch der Wasserpfeife auch in diesen Ländern erst in jüngster Zeit wieder verstärkt ausgebreitet. Inzwischen hat auch dort der Anteil an rauchenden Frauen stark zugenommen. Für die Bewertung der Effekte müssen auch die Häufigkeit und die Dauer des Wasserpfeifenkonsums berücksichtigt werden. Bei Vergleichen muss unterschieden werden, ob eine Person einmal in der Woche in Gesellschaft eine Wasserpfeife raucht oder ob eine Person jeden Tag 20 Zigaretten konsumiert. Schließlich ist der Effekt der Wasserpfeife nicht einfach zu bestimmen, da viele Konsumenten neben der Wasserpfeife auch Zigaretten rauchen.

Es lässt sich anhand der bislang verfügbaren Studien aber feststellen, dass auch der Konsum der Wasserpfeife negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann. Im Vergleich zum regelmäßigen Zigarettenkonsum scheinen die Gesundheitsgefahren in Folge des regelmäßigen Wasserpfeiferauchens nur unwesentlich geringer zu sein. Im Einzelnen wurde eine Reihe von Schadstoffen, die aus dem Zigarettenrauch bekannt sind, auch im Rauch der Wasserpfeife nachgewiesen, teilweise sogar in höheren Konzentrationen als im Zigarettenrauch (z.B. Kohlenmonoxid). Die häufig postulierte Filterwirkung des Wassers (z.B. Kandela 1997) kann nicht pauschal angenommen werden, sie muss von Fall zu Fall geprüft werden.

Auch die – im Vergleich zur Zigarette – wesentlich geringere Temperatur im Tabak der Wasserpfeife bedeutet nicht, dass damit der Rauch schadstofffrei ist.

Langjähriger Wasserpfeifenkonsum hat eine Reihe von gesundheitlichen Beeinträchtigungen zur Folge, wie z.B. eine Verminderung des Geburtsgewichtes der Kinder von Raucherinnen, Verschlechterung der Lungenfunktionen und das Risiko, an Tumoren zu erkranken. In den vorliegenden Untersuchungen zu den gesundheitlichen Auswirkungen wurde stets der Vergleich zum Zigarettenrauchen gezogen, wobei in den meisten Studien das Zigarettenrauchen noch schädlicher als das Wasserpfeiferauchen war.

Bei der Nikotinaufnahme zeigte sich, dass nach Konsum der Wasserpfeife ähnlich hohe Nikotinkonzentrationen im Blut nachzuweisen waren wie nach Zigarettengebrauch. Da Nikotin maßgeblich verantwortlich ist für die Suchtwirkung, ist ein solches Ergebnis beunruhigend. In dem Zusammenhang müssen die Studienergebnisse aus Syrien betrachtet werden, die zeigen, dass unter den Studenten, die erst seit wenigen Jahren Wasserpfeife rauchen, nur ein geringer Teil täglich raucht, während ein Viertel der langjährigen Konsumenten täglich zur Wasserpfeife greift. In dieser Personengruppe betrachten sich bereits viele als süchtig.

In mehreren Publikationen wurden die inhalierten Rauchvolumina zwischen Zigarettenrauchern und Wasserpfeifenrauchern verglichen. Die WHO-TobReg-Stellungnahme aus dem Jahr 2005 hatte diesen Vergleich erstmals eingeführt (WHO Study Group on Tobacco Product Regulation (TobReg) 2005). Aus den unterschiedlichen Zugzahlen und Zugvolumina errechnete TobReg einen einhundertfachen Unterschied bezüglich des inhalierten Rauchvolumens zwischen Zigarettenrauchern und Wasserpfeifenrauchern. TobReg vergleicht das Rauchen einer Wasserpfeife mit der Aufnahme des Zigarettenrauches von 100 Zigaretten. Auf diesen Unterschied verwies auch die „American Lung Association“ in ihrer Stellungnahme aus dem Jahr 2007 (American Lung Association, 2007) ebenso wie pakistanische (Anjum *et al.* 2007) und syrische Ärzte (Maziak 2008). In Deutschland wurde dieser Wert von den Medien aufgegriffen (<http://www.zeit.de/2007/40/Stimmts-Wasserpfeife>) und die Aussage von Rauchvolumen auf Nikotingehalt verändert, was falsch ist (<http://www.mdr.de/hier-ab-vier/natuerlich-gesund/5514339-hintergrund-5514266.html>). Das BfR hält die Fokussierung auf das Rauchvolumen für nicht sachdienlich, da es zum einen, wie gezeigt, zu medialen Missverständnissen kommen kann und zum anderen das Rauchvolumen für eine Risikobewertung von untergeordneter Bedeutung ist. Aus Sicht des BfR ist nicht das inhalierte Rauchvolumen von Bedeutung, sondern die aufgenommene Schadstoffmenge. Zur Klärung dieser Fragen wird das BfR in Zukunft weitere Forschungsprojekte durchführen.

Neben der Kritik an der Faktenvermittlung der WHO beurteilt das BfR auch die Darstellung der Gesundheitsgefahren der Wasserpfeifen im Internet kritisch. Über Wikipedia findet man einen Artikel zur Wasserpfeife, der sich zwar auf die aktualisierte Bewertung aus dem Jahr 2006 bezieht (<http://de.wikipedia.org/wiki/Shisha>, abgefragt am 02.03.09) aber offensichtlich wesentliche Fakten nicht zur Kenntnis genommen hat: So wird im Abschnitt „Schädlichkeit des Shisharauchens“ behauptet, „*dass in den Tests Maschinen ununterbrochen an einer Shisha ziehen, bis diese leer ist. In Verbindung mit fehlender Angabe wie verwendeter Tabak oder Kohle ergibt sich so ein von der Realität entferntes Ergebnis.*“ In der letzten Fassung der BfR-Bewertung wurden die verwendete Tabakmarke („Two Apples“ von Adel El-Ibiary & Co, Ägypten) und Wasserpfeifenkohle („Three Kings“) angegeben. Weiterhin wurde auf die Verwendung einer perforierten Alufolie hingewiesen sowie das Zugprofil der Pumpe angegeben. Auf der Diskussionsseite des Wikipediaartikels werden dann auch Verweise zu anekdotischen Abhandlungen auf den Webseiten von Tabakhändlern gesetzt (z.B. <http://www.shisha-oriental.de/news.php/nID/30/content/Die-laestige-Sache-mit-der->

Schädlichkeit), die immerhin noch feststellen: „*Rauchen schadet der Gesundheit, das darf nie außer Acht gelassen werden.*“

4 Handlungsrahmen/Maßnahmen

Vor dem Hintergrund hoher Konsumentenzahlen im Bereich des Rauchens von Wasserpfeifen auch in Deutschland besteht Untersuchungsbedarf, der an verschiedenen Stellen kurz dargestellt wurde und vom BfR zum Teil schon bearbeitet wird: Zuerst sollten die Parameter für die Messungen des Schadstoffgehaltes standardisiert werden. Danach sollten der Schadstoffnachweis und die Quantifizierung – unter besonderer Berücksichtigung von Nitrosaminen und anderen tabakrelevanten Substanzen – optimiert werden.

Es sollte prospektiv untersucht werden, wie sich in Deutschland das Rauchverhalten verändert: Es ist zu klären, ob und wenn ja wie viele der Konsumenten, die im Jahr 2009 ausschließlich Wasserpfeife rauchen, in Zukunft bei dieser Gewohnheit bleiben und welcher Anteil auf Zigaretten umsteigen wird.

Eine aktuelle Untersuchung weist auf die Möglichkeit hin, dass in sogenannten Shisha-Cafés Kohlenmonoxidkonzentrationen vorliegen, die auch für nichtrauchende Angestellte und Gäste gesundheitsgefährdend sein können. Vor diesem Hintergrund wird an die zuständigen Einrichtungen appelliert, Messungen der Kohlenmonoxidkonzentrationen in Shisha-Cafés durchzuführen und ggf. weitergehende Maßnahmen einzuleiten. Bis zur Klärung dieser Frage empfiehlt das BfR schwangeren Frauen, einen längeren Aufenthalt in Shisha-Cafés zu vermeiden.

In den Schulen und der gesundheitlichen Aufklärung sollte nicht nur auf die Gesundheitsgefahren durch das Rauchen von Zigaretten, sondern auch auf Risiken im Zusammenhang mit dem Rauchen von Wasserpfeifen hingewiesen werden.

Die Notwendigkeit einer Begrenzung des Feuchthaltemittelgehaltes im Wasserpfeifentabak auf 5 % wird derzeit wissenschaftlich überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen und die Empfehlungen werden im Laufe des Jahres 2009 veröffentlicht.

Die Kennzeichnung von Wasserpfeifentabaken mit Aussagen wie „Enthält 0 g Teer“ oder „Enthält 0 % Teer“ ist für den Verbraucher irreführend. Es sollte von der Überwachung darauf geachtet werden, dass diese Kennzeichnung nicht verwendet wird. Tabak enthält keinen Teer, dieser entsteht erst während der Erhitzung bzw. Verbrennung.

1 Referenzen

Die Zusammenfassungen (Abstracts) der hier zitierten Arbeiten sind unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (Medline) zu finden. Einige der Zeitschriften ermöglichen das Herunterladen der vollständigen Artikel.

1. Al Arifi, M. N. (2005). Estimation of the amount of 210Po released with the smoke stream into smoker's lungs from cigarette tobacco and some smoking-pastes in Saudi-Arabia. *Journal of Medical Science* **5**(2), 83-88.
2. Al Fayez, S. F., Ardawi, M. S. M., and Zahran, F. M. (1988). Effects of sheesha and cigarette smoking on pulmonary function of Saudi males and females. *Tropical and Geographical Medicine* **40**, 115-123.

3. Al Fayez, S. F., Ardawi, M. S. M., Zahran, F. M., and Ahmed, A. O. (1989). The relationship between carboxyhaemoglobin levels and haematological values in sheesha smokers. *Saudi Medical Journal* **10**(5), 372-378.
4. Al Kubati, M., Al Kubati, A. S., al'Absi, M., and Fiser, B. (2006). The short-term effect of water-pipe smoking on the baroreflex control of heart rate in normotensives. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* **126-127**, 146-149.
5. Al Mutairi, S. S., Shihab-Eldeen, A. A., Mojiminiyi, O. A., and Anwar, A. A. (2006). Comparative analysis of the effects of hubble-bubble (Sheesha) and cigarette smoking on respiratory and metabolic parameters in hubble-bubble and cigarette smokers. *Respirology* **11**, 449-455.
6. Al Rashidi, M., Shihadeh, A., and Saliba, N. A. (2008). Volatile aldehydes in the mainstream smoke of the narghile waterpipe. *Food and Chemical Toxicology* **46**, 3546-3549.
7. Al Saleh, I., Shinwari, N., Basile, P., Al Dgaiter, S., and Al Mutairi, M. (2000). Exposure to cadmium among sheesha smokers and how do they compare to cigarette smokers. *Journal of Trace Elements in Experimental Medicine* **13**, 381-388.
8. Almerie, M. Q., Matar, H. E., Salam, M., Morad, A., Abdulaal, M., Koudsi, A., and Maziak, W. (2008). Cigarettes and waterpipe smoking among medical students in Syria: A cross-sectional study. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* **12**, 1085-1091.
9. American Lung Association. (2007). An emerging deadly trend: Waterpipe tobacco use. **Feb**, 10.
10. Anjum, Q., Ahmed, F., and Ashfaq, T. (2007). Shisha smoking - An imminent health hazard. *Journal of the Pakistan Medical Association* **57**, 430-431.
11. Ardawi, M. S. M., Nasrat, H. A., Rouzi, A. A., Al Qahtani, M. H., and Abuzendadah, A. M. (2007). The effect of cigarette or sheesha smoking on first-trimester markers of Down syndrome. *BJOG: An international Journal of Obstetrics and Gynaecology* **114**, 1397-1401.
12. Asfar, T., Ward, K. D., Eissenberg, T., and Maziak, W. (2005). Comparison of patterns of use, beliefs, and attitudes related to waterpipe between beginning and established smokers. *BMC Public Health* **5**, 19.
13. Bacha, Z. A., Salameh, P., and Waked, M. (2007). Saliva cotinine and exhaled carbon monoxide levels in natural environment waterpipe smokers. *Inhalation Toxicology* **19**, 771-777.
14. Behera, D., Uppal, R., and Majumdar, S. (2003). Urinary levels of nicotine & cotinine in tobacco users. *Indian Journal of Medical Research* **118**, 129-133.
15. Bergmann, W. (1956). Waterpipe smoking and lung cancer. *Journal of the American Medical Association: JAMA* **21. Jan**, 248.
16. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (2007). Förderung des Nichtrauchens bei Jugendlichen 2007. **Mai**, 18.

17. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). Die Drogenaffinität Jugendlicher in der Bundesrepublik Deutschland 2008. Studie der BZgA , 1-14. 2008.
Ref Type: Report
18. Chaaya, M., El Roueiheb, Z., Chemaitelly, H., Azar, G., Nasr, J., and Al Sahab, B. (2004a). Argileh smoking among university students: A new tobacco epidemic. *Nicotine & Tobacco Research* **6**, 457-463.
19. Chaaya, M., Jabbour, S., El Roueiheb, Z., and Chemaitelly, H. (2004b). Knowledge, attitudes, and practices of argileh (water pipe or hubble-bubble) and cigarette smoking among pregenant women in Lebanon. *Addictive Behaviors* **29**, 1821-1831.
20. Deutsche Forschungsgemeinschaft (2006). MAK- und BAT-Werte-Liste 2006, Wiley-VCH.
21. Eissenberg, T., Ward, K. D., Smith-Simone, S., and Maziak, W. (2008). Waterpipe tobacco smoking on a U.S. college campus: Prevalence and correlates. *Journal of Adolescent Health* **42**, 526-529.
22. El Hakim, I. E., and Uthman, M. A. E. (1999). Squamous cell carcinoma and keratoacanthoma of the lower lip associated with "Goza" and "Shisha" smoking. *International Journal of Dermatology* **38**, 108-110.
23. El Nachef, W. N., and Hammond, S. K. (2008). Exhaled carbon monoxide with waterpipe use in US students. *Journal of the American Medical Association: JAMA* **299**, 36-38.
24. El Roueiheb, Z., Tamim, H., Kanj, M., Jabbour, S., Alayan, I., and Musharrafieh, U. (2008). Cigarette and waterpipe smoking among Lebanese adolescents, a cross-sectional study, 2003-2004. *Nicotine & Tobacco Research* **10**, 309-314.
25. El Setouhy, M., Loffredo, C. A., Radwan, G., Rahman, R. A., Mahfouz, E., Israel, E., Mohamed, M. K., and Ayyad, S. B. A. (2008). Genotoxic effects of waterpipe smoking on the buccal mucosa cells. *Mutation Research* **655**, 36-40.
26. El-Barrawy, M. A., Morad, M. I., and Gaber, M. (1997). Role of Helicobacter pylori in the genesis of gastric ulcerations among smokers and nonsmokers. *Eastern Mediterranean Health Journal* **3**, 316-321.
27. Feyerabend, C., Ings, R. M. J., and Russell, M. A. H. (1985). Nicotine pharmacokinetics and its application to intake from smoking. *Br J Clin Pharmacol* **19**, 239-247.
28. Fromme, H., Dietrich, S., Heitmann, D., Dressel, H., Diemer, J., Schulz, T., Jörres, R. A., Berlin, K., and Völkel, W. (2009) Indoor air contamination during a waterpipe (narghile) smoking session. Food and Chemical Toxicology.
Ref Type: In Press
29. Galal, A., Youssef, A., and Salem, E.-S. (1973). Nicotine levels in relation to pulmonary manifestations of "goza" and "cigarette" smoking. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis* **16**, 141-156.

30. Gmeiner, G., Stehlik, G., and Tausch, H. (1997). Determination of seventeen polycyclic aromatic hydrocarbons in tobacco smoke condensate. *Journal of Chromatography A* **767**, 163-169.
31. Gourlay, S. G., and Benowitz, N. L. (1997). Arteriovenous differences in plasma concentration of nicotine and catecholamines and related cardiovascular effects after smoking, nicotine nasal spray, and intravenous nicotine. *Clinical Pharmacology and Therapeutics* **62**, 453-463.
32. Gregg, E., Hill, C., Hollywood, M., Kearney, M., McAdam, K., McLaughlin, D., Purkis, S., and Williams, M. (2004). The UK Smoke Constituents Testing Study. Summary of Results and Comparison with Other Studies. *Beiträge zur Tabakforschung International* **21**, 117-138.
33. Gupta, D., Boffetta, P., Gaborieau, V., and Jindal, S. K. (2001). Risk factors of lung cancer in Chandigarh, India. *Indian Journal of Medical Research* **113**, 142-150.
34. Hadidi, K. A., and Mohammed, F. I. (2004). Nicotine content in tobacco used in hubble-bubble smoking. *Saudi Medical Journal* **25**, 912-917.
35. Heinrich, J., Holscher, B., Seiwert, M., Carty, C. L., Merkel, G., and Schulz, C. (2005). Nicotine and cotinine in adults' urine: The German Environmental Survey 1998. *J Expo. Anal Environ Epidemiol* **15**, 74-80.
36. Hoffmann, D., Rathkamp, G., and Wynder, E. L. (1963). Comparison of the Yields of Several Selected Components in the Smoke From Different Tobacco Products. *Journal of the National Cancer Institute* **31**, 627-637.
37. Israel, E., El Setouhy, M., Gadalla, S., Aoun, E. S. A., Mikhail, N., and Mohamed, M. K. (2003). Water pipe (shisha) smoking in cafes in Egypt. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* **33**, 1073-1085.
38. Jackson, D., and Aveyard, P. (2008). Waterpipe smoking in students: Prevalence, risk factors, symptoms of addiction, and smoke intake. Evidence from one British university. *BMC Public Health* **8**, 5.
39. Jawaid, A., Zafar, A. M., Rehman, T.-U., Nazir, M. R., Ghafoor, Z. A., Afzal, Z. A., and Khan, J. A. (2008). Knowledge, attitudes and practice of university students regarding waterpipe smoking in Pakistan. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* **12**, 1077-1084.
40. Kandela, P. (1997). Signs of trouble for hubble bubble. *Lancet* **349**, 1460.
41. Kao, L. W., and Nanagas, K. A. (2006). Toxicity associated with carbon monoxide. *Clin Lab Med* **26**, 99-125.
42. Khater, A. E., Abd El-Aziz, N. S., Al Sewaidan, H. A., and Chaouachi, K. (2008). Radiological hazards of Narghile (hookah, shisha, goza) smoking: activity concentrations and dose assessment. *J Environ Radioact.* **99**, 1808-1814.
43. Kiter, G., Ucan, E. S., Ceylan, E., and Kilinc, O. (2000). Water-pipe smoking and pulmonary functions. *Respiratory Medicine* **94**, 891-894.

44. Knishkowsky, B., and Amitai, Y. (2005). Water-pipe (narghile) smoking: An emerging health risk behavior. *Pediatrics* **116**, e113-e119.
45. Labib, N., Radwan, G., Mikhail, N., Mohamed, M. K., El Setouhy, M., Loffredo, C., and Israel, E. (2007). Comparison of cigarette and water pipe smoking among female university students in Egypt. *Nicotine & Tobacco Research* **9**, 591-596.
46. Lubin, J. H., Qiao, Y. L., Taylor, P. R., Yao, S. X., Schatzkin, A., Mao, B. L., Rao, J. Y., Xuan, X. Z., and Li, J. Y. (1990). Quantitative evaluation of the radon and lung cancer association in a case control study of Chinese tin miners. *Cancer Research* **59**, 174-180.
47. Macaron, C., Macaron, Z., Maalouf, M.-T., Macaron, N., and Moore, A. (1997). Urinary cotinine in narghila or chicha tobacco smokers. *Journal Medical Libanais* **45**, 19-20.
48. Maziak, W. (2008). The waterpipe: Time for action. *Addiction* **103**, 1763-1767.
49. Maziak, W., Fouad, M. F., Asfar, T., Hammal, F., Bachir, E. M., Rastam, S., Eissenberg, T., and Ward, K. D. (2004a). Prevalence and characteristics of narghile smoking among university students in Syria. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* **8**, 882-889.
50. Maziak, W., Rastam, S., Ibrahim, I., Ward, K. D., and Eissenberg, T. (2008). Water-pipe-associated particulate matter emissions. *Nicotine & Tobacco Research* **10**, 519-523.
51. Maziak, W., Ward, K. D., Afifi Soweid, R. A., and Eissenberg, T. (2004b). Tobacco smoking using a waterpipe: A re-emerging strain in a global epidemic. *Tobacco Control* **13**, 327-333.
52. Maziak, W., Ward, K. D., and Eissenberg, T. (2004c). Factors related to frequency of narghile (waterpipe) use: The first insights on tobacco dependence in narghile users. *Drug and Alcohol Dependence* **76**, 101-106.
53. Monn, C., Kindler, P., Meile, A., and Brändli, O. (2007). Ultrafine particle emissions from waterpipes. *Tobacco Control* **16**, 390-393.
54. Monzer, B., Sepetdjian, E., Saliba, N., and Shihadeh, A. (2008). Charcoal emissions as a source of CO and carcinogenic PAH in mainstream narghile waterpipe smoke. *Food and Chemical Toxicology* **46**, 2991-2995.
55. Moreyra, A. E., Lacy, C. R., Wilson, A. C., Kumar, A., and Kostis, J. B. (1992). Arterial blood nicotine concentration and coronary vasoconstrictive effect of low-nicotine cigarette smoke. *American Heart Journal* **124**, 392-397.
56. Munckhof, W. J., Konstantinos, A., Wamsley, M., Mortlock, M., and Gilpin, C. (2003). A cluster of tuberculosis associated with use of a marijuana water pipe. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* **7**, 860-865.
57. Natto, S., Baljoon, M., Abanmy, A., and Bergstrom, J. (2004). Tobacco smoking and gingival health in a Saudi Arabian population. *Oral Health and Preventive Dentistry* **2**, 351-357.

58. Natto, S., Baljoon, M., and Bergström, J. (2005). Tobacco smoking and periodontal health in a Saudi Arabian population. *Journal of Periodontology* **76**, 1919-1926.
59. Neergaard, J., Singh, P., Job, J., and Montgomery, S. (2007). Waterpipe smoking and nicotine exposure: A review of the current evidence. *Nicotine & Tobacco Research* **9**, 987-994.
60. Nuwayhid, I. A., Yamout, B., Azar, G., and Al Kouatly, K. M. (1998). Narghile (hubble-bubble) smoking, low birth weight, and other pregnancy outcomes. *American Journal of Epidemiology* **148**, 375-383.
61. Onder, M., Oztas, M., and Arnavut, O. (2002). Nargile (hubble-bubble) smoking-induced hand eczema. *International Journal of Dermatology* **41**, 771-772.
62. Primack, B. A., Walsh, M., Bryce, C., and Eissenberg, T. (2009). Water-pipe tobacco smoking among middle and high school students in Arizona. *Pediatrics* **123**, e282-e288.
63. Qiao, Y. L., Taylor, P. R., Yao, S. X., Schatzkin, A., Mao, B. L., Lubin, J., Rao, J. Y., McAdams, M., Xuan, X. Z., and Li, J. Y. (1989). Relation of radon exposure and tobacco use to lung cancer among tin miners in Yunnan Province, China. *American Journal of Industrial Medicine* **16**, 511-521.
64. Radwan, G. N., Mohamed, M. K., El Setouhy, M., and Israel, E. (2003). Review on water pipe smoking. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* **33**, 1051-1071.
65. Rakower, J., and Fatal, B. (1962). Study of narghile smoking in relation to cancer of the lung. *British Journal of Cancer* **16**, 1-6.
66. Rastam, S., Ward, K. D., Eissenberg, T., and Maziak, W. (2004). Estimating the beginning of the waterpipe epidemic in Syria. *BMC Public Health* **4**, 32.
67. Raub, J. A., and Benignus, V. A. (2002). Carbon monoxide and the nervous system. *Neurosci Biobehav. Rev* **26**, 925-940.
68. Rodgman, A., and Perfetti, T. A. (2009). *The Chemical Components of Tobacco and Tobacco Smoke*, CRC Press, Boca Raton.
69. Sajid, K. M., Akhter, M., and Malik, G. Q. (1993). Carbon monoxide fractions in cigarette and hookah (hubble bubble) smoke. *Journal of the Pakistan Medical Association* **43**, 179-182.
70. Sajid, K. M., Parveen, R., Durr-e-Sabih, Chaouachi, K., Naeem, A., Mahmood, R., and Shamim, R. (2007). Carcinoembryonic antigen (CEA) levels in hookah smokers, cigarette smokers and non-smokers. *Journal of the Pakistan Medical Association* **57**, 595-599.
71. Saleh, R., and Shihadeh, A. (2008). Elevated toxicant yields with narghile waterpipes smoked using a plastic hose. *Food and Chemical Toxicology* **46**, 1461-1466.
72. Scherbes. Umfrage Shisha. 2007.
Ref Type: Personal Communication

73. Schubert, J., Heinke, V., Hutzler, C., Luch, A., and Schulz, T. G. Composition of waterpipe smoke. 2009.
Ref Type: Unpublished Work
74. Schulz, T. G., Dettbarn, G., Völkel, W., Hahn, J., Skladnikiewicz, T., Schubert, J., Fromme, H., Seidel, A., and Luch, A. Water pipe smoking: Biomarkers of exposure. in Vorbereitung . 2009.
Ref Type: Unpublished Work
75. Sepetdjian, E., Shihadeh, A., and Saliba, N. A. (2008). Measurement of 16 polycyclic aromatic hydrocarbons in narghile waterpipe tobacco smoke. *Food and Chemical Toxicology* **46**, 1582-1590.
76. Shafagoj, Y. A., and Mohammed, F. I. (2002). Levels of maximum end-expiratory carbon monoxide and certain cardiovascular parameters following hubble-bubble smoking. *Saudi Medical Journal* **23**, 953-958.
77. Shafagoj, Y. A., Mohammed, F. I., and Hadidi, K. A. (2002). Hubble-bubble (water pipe) smoking: Levels of nicotine and cotinine in plasma, saliva and urine. *International Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics* **40**, 249-255.
78. Shihadeh, A. (2003). Investigation of mainstream smoke aerosol of the argileh water pipe. *Food and Chemical Toxicology* **41**, 143-152.
79. Shihadeh, A., Azar, S., Antonios, C., and Haddad, A. (2004). Towards a topographical model of narghile water-pipe cafe smoking: A pilot study in a high socioeconomic status neighborhood of Beirut, Lebanon. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* **79**, 75-82.
80. Shihadeh, A., and Saleh, R. (2005). Polycyclic aromatic hydrocarbons, carbon monoxide, "tar", and nicotine in the mainstream smoke aerosol of the narghile water pipe. *Food and Chemical Toxicology* **43**, 655-661.
81. Smith-Simone, S., Maziak, W., Ward, K. D., and Eissenberg, T. (2008). Waterpipe tobacco smoking: Knowledge, attitudes, beliefs, and behavior in two U.S. samples. *Nicotine & Tobacco Research* **10**, 393-398.
82. Steentoft, J., Wittendorf, J., and Andersen, J. R. (2006). Tuberculosis and water pipes as source of infection. *Ugeskr. Laeger* **168**, 904-907.
83. Sukumar, A., and Subramaniam, R. (1992). Elements in hair and nails of residents from a village adjacent to New Delhi. Influence of place of occupation and smoking habits. *Biological Trace Element Research* **34**, 99-105.
84. Tamim, H., Yunis, K. A., Chemaitelly, H., Alameh, M., and Nassar, A. H. (2008). Effect of narghile and cigarette smoking on newborn birthweight. *BJOG: An international Journal of Obstetrics and Gynaecology* **115**, 91-97.
85. Ward, K. D., Eissenberg, T., Rastam, S., Asfar, T., Mzayek, F., Fouad, M. F., Hammal, F., Mock, J., and Maziak, W. (2006a). The tobacco epidemic in Syria. *Tobacco Control* **15**(Suppl 1), i24-i29.

86. Ward, K. D., Vander Weg, M. W., Relyea, G., Debon, M., and Klesges, R. C. (2006b). Waterpipe smoking among American military recruits. *Prev. Med* **43**, 92-97.
87. WHO Study Group on Tobacco Product Regulation (TobReg). Advisory note: Waterpipe tobacco smoking: Health effects, research needs and recommended actions by regulators. Bericht . 2005.
Ref Type: Report
88. Yadav, J. S., and Thakur, S. (2000). Genetic risk assessment in hookah smokers. *Cytobios* **101**, 101-133.
89. Zahran, F., Yousef, A. A., and Baig, M. H. A. (1982). A study of carboxyhaemoglobin levels in cigarette and shesha smokers in Saudi Arabia. *American Journal of Public Health* **72**, 722-724.
90. Zahran, F. M., Ardawi, M. S. M., and Al Fayez, S. F. (1985). Carboxyhaemoglobin concentrations in smokers of sheesha and cigarettes in Saudi Arabia. *British Medical Journal* **291**, 1768-1770.