



## Gefahrstofftabelle Tabakrauch

Über die Notwendigkeit von Gasmasken am Arbeitsplatz in der Gastronomie

Auf der Suche nach qualifizierten quantitativen Angaben zu Gefahrstoffen im Tabakrauch findet man:

### 1. ENVIRONMENTAL TOBACCO SMOKE CHEMISTRY AND EXPOSURE OF NONSMOKERS [1]

[http://www.cdc.gov/Tobacco/sgr/sgr\\_1986/SGR1986-Chapter3.pdf](http://www.cdc.gov/Tobacco/sgr/sgr_1986/SGR1986-Chapter3.pdf)

Unter anderem wird postuliert, dass ca. 300-400 Substanzen von insgesamt mehreren Tausend im Rauch quantitativ bestimmt worden seien. In Tabelle 2 werden jedoch nur 48 gefährliche (?) Substanzen benannt.

In dieser Tabelle werden auch nicht die gemessenen Werte im Nebenstromrauch angegeben (was sehr verwundert), sondern lediglich Verhältniszahlen mit großer Bandbreite zum Hauptstromrauch, der ebenfalls mit großen Bandbreiten angegeben wird. Fast identische Daten sind in schönerer Aufmachung unter [1a] benannt.

### 2. TRGS 905 [2]

[http://www.baua.de/nr\\_17206/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/905/905-passivrauchen.pdf](http://www.baua.de/nr_17206/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/905/905-passivrauchen.pdf)

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin beruft sich in der Publikation zum Passivrauchen (905) auf Werte des US-EPA 1993 und IARC 1986 und veröffentlicht in Tabelle 1 die nachfolgend unter Quellangabe [2] genannten Werte für maximale und minimale Konzentrationen im Hauptstromrauch und im Nebenstromrauch. Erneut überrascht auch hier, dass die Schadstoffe nicht absolut und insgesamt angegeben werden, sondern als Verhältniszahlen zum Hauptstromrauch.

### 3. Passivrauchen ein unterschätztes Gesundheitsrisiko [3]

[http://www.tabakkontrolle.de/pdf/Passivrauchen\\_Band\\_5\\_2Auflage.pdf](http://www.tabakkontrolle.de/pdf/Passivrauchen_Band_5_2Auflage.pdf)

Diese höchst umstrittene Publikation des DKFZ benennt in Abbildung 3 auf Seite 12 insgesamt 18 Inhaltsstoffe. Dabei

- ist Kohlendioxid ein natürlicher Bestandteil der Luft
- wird der Gehalt von N-Nitrosodimethylamin um den Faktor 1.000 zu hoch angegeben ( $\mu\text{g}$  statt ng)
- sind in der Tabelle nur 3 beim Menschen anerkannt kanzerogene Stoffe (K1) enthalten.  
Für diese Stoffe außer Polonium bestehen Grenzwerte. Die benannten K1-Substanzen sind: Benzol, 4-Aminobiphenyl, [Polonium 210](#).
- ist Acrolein zwar kursiv gedruckt, jedoch findet man nirgends die Einstufung auch nur für Krebsverdacht (K2 oder K3)
- ist auch Phenol (=Hydroxybenzol = Karbolsäure =Carbolic Acid) kursiv gedruckt, steht aber ebenfalls nicht einmal unter Krebsverdacht.
- veröffentlicht dieses Papier auffällig geringe Konzentrationen von Formaldehyd im Nebenstromrauch

Neben der Tabelle wird in Abbildung 3 auch bestätigt, dass sie vom DKFZ "bearbeitet" wurde. Es wird aber nicht verraten, wie.

Es bleibt die Frage offen, wo nun die angeblich 60 kanzerogenen Stoffe im Tabakrauch zu finden sind?

Als Ergebnis der Recherche entstanden die weiter unten stehende zusammengefasste Tabelle und folgende

## Erkenntnisse

- Nikotin ist der markanteste Stoff für die Belastung der Luft mit Tabakrauch. Dieser [Sachverhalt](#) ist umfassend untersucht und anerkannt. Viele Experten gehen allerdings davon aus, dass aus verschiedenen Gründen Nikotin schwächer in der Luft enthalten ist, als es andere Schadstoffe im Tabakrauch sein könnten. [Deshalb rechnet nachfolgende Tabelle vorsichtig nur mit einer Luftverdünnung von 20 m<sup>3</sup>/Zigarette, obwohl alle Nikotin-Messungen in der realen Welt darauf hinweisen, dass ganz überwiegend mehr als 100 m<sup>3</sup> Luft je Zigarette zur Verfügung stehen.](#)
- Im Gegensatz zu anderen Aussagen gibt es für fast alle im Tabakrauch enthaltenen Substanzen anerkannte Grenzwerte für eine unschädliche Belastung am Arbeitsplatz. Das gilt insbesondere auch für anerkannt krebserregende Substanzen.  
Im Tabakrauch sind das (K1= beim Menschen anerkannt kanzerogen): Benzol, 2-Naphtylamin, 4-Aminobiphenyl und Polonium. Abgesehen von Polonium gibt es für die genannten Stoffe anerkannte Grenzwerte, die selbst bei hoher Belastung der Luft durch Tabakrauch nicht einmal zu 1 Prozent ausgeschöpft werden.
- Auch bei krebserregenden Substanzen (K2, K3) liegt generell die rechnerische (und vermutlich meist nicht mehr messbare) Konzentration in stark belasteter Luft (0,25 mg/m<sup>3</sup> Nikotin) deutlich unter 10 % des zulässigen Grenzwertes.
- Die Strahlung von [Polonium](#) geht vollständig im Grundrauschen der natürlichen Strahlung unter.
- Die angeblich 60 krebserregenden Substanzen im Tabakrauch sind anscheinend ein gut gehütetes Geheimnis. Zumindest wenn es um die enthaltenen Mengen und belastbare Quellangaben geht.

**Gemessen an festgelegten Gefahrstoff-Grenzwerten ist Umgebungsrauch aus verbranntem Tabak ein sehr harmloses Gemisch.**

## Erklärungen zur Tabelle

In nachfolgender Gefahrstoff-Tabelle wird die Belastung durch Stoffe im Tabakrauch abgeschätzt unter Verwendung von Mittelwerten an angeblich gemessenen Werten im Hauptstrom (Ac) und Mittelwerten von angeblichen Multiplikatoren Nebenstrom/Hauptstrom (Bc). Spalte C) ergibt sich aus  $Ac) \times Bc) \times 0,001$  Milligramm/Mikrogramm/20 Kubikmeter und geht somit davon aus, *dass für jede Zigarette mindestens 20 Kubikmeter Luft zur Verfügung stehen. Diese vorsichtige Annahme gründet auf [konkreten Nikotinmessungen](#) in rauchbelasteter Luft, die nahe legen, dass in der Praxis in der Regel tatsächlich sogar mindestens 100 m<sup>3</sup> (das 5fache der Annahme) Luft für eine Zigarette zur Verfügung stehen. Es ist also in Erwägung zu ziehen, dass reale Stoffgehalte nur ein Fünftel von den in Spalten C) und Db) errechneten sind.*

Spalten Ac) und Bc) sind Mittelwerte aus den veröffentlichten Bandbreiten  
Spalten F) ff dokumentieren gefundene Grenzwerte samt Quellangaben

Spalte C) ist der Stoffgehalt einer einzelnen Zigarette mit 20 m<sup>3</sup> Luft verdünnt

Spalte E) ist der niedrigste gefundene Grenzwert.

Spalte Da) ist die Anzahl Zigaretten um 20m<sup>3</sup> Luft grenzwertig gemäss kleinstem Grenzwert E) zu belasten.

Spalte Db) ist der Prozentsatz vom kleinsten Grenzwert, wenn die Substanz je Zigarette mit 20m<sup>3</sup> Luft verdünnt wird

siehe zu C) und D) auch [Nicotine](#)

## Klassifizierung kanzerogener Stoffe

Zur Einstufung und Kennzeichnung werden diese Stoffe beim derzeitigen Stand der Kenntnisse in drei Kategorien unterteilt:

### Kategorie 1

Umfasst Stoffe, die auf den Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken. Der Kausalzusammenhang zwischen der Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und der Entstehung von Krebs ist **ausreichend** nachgewiesen.

### Kategorie 2

Umfasst Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der **Annahme**, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen **kann**. Diese Annahme beruht im Allgemeinen auf Folgendem: Geeignete Langzeit-Tierversuche und sonstige relevante Informationen.

### Kategorie 3

Umfasst Stoffe, die wegen **möglicher** krebserzeugender Wirkung beim Menschen **Anlass zu Besorgnis** geben, über die jedoch **ungenügend Informationen** für eine befriedigende Beurteilung vorliegen. Aus geeigneten Tierversuchen liegen einige **Anhaltspunkte** vor, die jedoch **nicht ausreichen**, um einen Stoff in die Kategorie 2 einzustufen. Die Aufnahme eines Stoffes in Kategorie 1 erfolgt aufgrund epidemiologischer Daten. Die Aufnahme in die Kategorien 2 und 3 beruht vor allem auf Tierversuchen.

- 1) Werte je Zigarette
- 2) menschliches Karzinogen (IARC 1986)
- 3) Vermutetes Karzinogen bei Menschen (IARC 1986)
- 4) Karzinogen bei Tieren (IARC 1986)
- 5) umgerechnet auf Verdünnung in 20 Kubikmeter Luft und Milligramm je Kubikmeter
- 6) [Nitrosamin](#)

## Quellen

[1]

[http://www.cdc.gov/Tobacco/sgr/sgr\\_1986/SGR1986-Chapter3.pdf](http://www.cdc.gov/Tobacco/sgr/sgr_1986/SGR1986-Chapter3.pdf)

Table 2

[1a]

<http://www.epa.gov/nceawww1/ets/pdfs/etsch3.pdf>

die unter [1] genannte Tabelle findet sich hier in schönerer Form, aber fast identisch als Table 3-1 auf Seite 3-5

Einziger markanter Unterschied ist der wesentlich geringere Nebenstromgehalt von Ammoniak, der dem von [2] entspricht.

[2]

[http://www.baua.de/nr\\_17206/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/905/905-passivrauchen.pdf](http://www.baua.de/nr_17206/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/905/905-passivrauchen.pdf)

Die "baua" beruft sich in ihrer Publikation zum Passivrauchen (905) auf Werte des US-EPA 1993 und IARC 1986 und veröffentlicht die Messwerte in Tabelle 1

[3]

[http://www.tabakkontrolle.de/pdf/Passivrauchen\\_Band\\_5\\_2Auflage.pdf](http://www.tabakkontrolle.de/pdf/Passivrauchen_Band_5_2Auflage.pdf)

Passivrauchen – ein unterschätztes Gesundheitsrisiko? (DKFZ 2005 Seite 13)

[4]

[http://www.baua.de/nr\\_16806/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-900.pdf](http://www.baua.de/nr_16806/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-900.pdf)

[5]

[http://www.hvbg.de/d/bia/gestis/limit\\_values/index.html](http://www.hvbg.de/d/bia/gestis/limit_values/index.html)

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz. GESTIS-Stoffdatenbank

[6]

<http://h105.ath.cx/fwe.de/gefahrstoffdaten.de/index.html>

[7]

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=983950&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=983950&dopt=Abstract)

[8]

<http://www.uv.ruhr-uni-bochum.de/hsi/files/gruppe/krebserz.pdf>

[9]

[www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16495/5\\_552.pdf](http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16495/5_552.pdf)

TRGS 552 vom März 1996 (Nitrosamine)

[10]

<http://www.witsp1.suva.ch/sap/its/mimes/waswo/99/pdf/01903-d.pdf>

Suva (Schweiz) MAK

---

Trotz größtmöglicher Sorgfalt, können die hier dargestellten Daten und Zusammenhänge selbstverständlich nicht verbindlich sein. Irrtum ist ausdrücklich nicht ausgeschlossen. Über die E-Mail-Adresse werden vorgeschlagene in der Sache richtige Verbesserungen und Korrekturen gerne eingearbeitet.

Werner Paul, im Dezember 2006

# Gefahrstofftabelle Tabakrauch

Stoff	TRGS 905	Quelle	veröffentlichte Werte je Quelle						Relationen				Grenzwerte				
			MS		SS/MS		SS ca. 5)		Da)	Db)	E)	F)	G)	H)	I)	J)	K)
			min	max	min	max	mittel	mittel									
CO	RE1	[1],[2],[3]	10.000	23.000	16.500	2,5	4,7	3,6	10	10	29	35	35	35	35	29	
CO2		[1],[3]	20.000	40.000	30.000	8	11	9,5	632	0	9.000	9.100	9.000	9.000	9.000	9.000	
Carbonyl sulfide		[1]	18	42	30	0,03	0,13	0,08	100.000	0	12		32		12		
Kohlenoxidsulfid 463-58-1 (=Carbonyl sulfide)		[2]	12	42	27	0,03	0,13	0,08	138.889	0	15		n/a		15		
Benzol	K1, M2	[1]	12	48	30	10	10	10	107	1	1,6		3,25		1,6	3,2 [8]	
Benzol		[2],[3]	12	48	30	5	10	7,5	142	1	1,6						
Toluol		[1]	160	160	160	6	6	6	3.958	0	190	190	192		190	188	
Toluol		[2]	100	200	150	5,6	8,3	6,95	3.645	0	190						
Formaldehyd	K2	[1]	70	100	85	0,1	50	25,05	4	27	0,4		0,4...2,5		0,37		
Formaldehyd		[2]	70	100	85	0,1	100	50,05	2	53	0,4						
Formaldehyd		[3]	70	100	85	5,6	8,3	6,95	14	7	0,4						
Acrolein		[1],[2],[3]	60	100	80	8	15	11,5	5	20	0,23		0,23		0,25	0,25 [6]	
Aceton		[1],[2],[3]	100	250	175	2	5	3,5	39.184	0	1200	1.200	1.210		2.400	1.200 [6]	
Pyridine		[1],[2]	16	40	28	6,5	20	13,25	809	0	15		15		15	15	
3-Methylpyridine		[1]	12	36	24	3	13	8					n/a		n/a	n/a	
3-Vinylpyridine		[1]	11	30	20,5	20	40	30					n/a		n/a	n/a	
Hydrogen cyanide		[1]	400	500	450	0,1	0,25	0,175	1.270	0	5		11		5	5	
Hydrazin 4)	K2	[1],[2],[3]	0,032	0,032	0,032	3	3	3	2.708	0	0,013		1,3 (USA)		0,13	0,13 [8]	
Ammoniak		[1],[3]	50	130	90	40	170	105	30	3	14		35(USA)		18	14 [6]	
Ammoniak		[2]	50	130	90	3,5	5,1	4,3	724	0	14		35(USA)		28	18	
Methylamine		[1],[2]	11,5	28,7	20,1	4,2	6,4	5,3	1.202	0	6,4	13	13		12	6,4	
Dimethylamine		[1]	7,8	10	8,9	3,7	6,4	5,05	1.691	0	3,8		3,8		9,2	9,2	
Nitrogen Oxide (NO)		[1],[2]	100	600	350	4	10	7	16	6	2		2...30		30	unklar	
Ameisensäure 64-18-6 (= Formic Acid)		[1],[2]	210	490	350	1,4	1,6	1,5	343	0	9		9		19	9	
Acetaldehyd 75-07-0	K3	[2]	500	1.500	1000	1	1	1	500	0	25		25...360		90		
Essigsäure 64-19-7 (=Ethansäure = Acetic Acid)		[1],[2]	330	810	570	1,9	3,6	2,75	319	0	25		25		25	25	
Particulate matter 2)		[1]	15.000	40.000	27500	1,3	1,9	1,6	2	44	5	3-10?	5	3(a)-10(e)	5?	5?	





## Gefahrstofftabelle Tabakrauch

Stoff	TRGS 905	Quelle	veröffentlichte Werte je Quelle						Relationen			Grenzwerte									
			Aa)		Ab)		Ac)		Ba)	Bb)	Bc)	C)	Da)	Db)	E)	F)	G)	H)	I)	J)	K)
			min	max	min	max	min	max	min	max	SS/MS	SS ca. 5)	5)	% vom Grenzwert 5)	kleinster Grenzwert	Bem.	TRGS 900 [4]	GESTIS [5]	MAK Schweiz [10]	PEL	Andere
			in Mikrogramm je Zigarette						mg/m <sup>3</sup>	Stück	%	mg/m <sup>3</sup>	In Milligramm/Kubikmeter								
Succinic acid 110-15-6 (=Bernsteinsäure, Butandisäure)		[1]	110	140	125	0,43	0,62	0,525	0,0033												
Anilin 62-53-3	K3	[2],[3]	0,36	0,36	0,36	29,7	29,7	29,7	0,0005	7.482	0	4				4...19					
1,3-Butadien 106-99-0	K2	[2]	69	69	69	3	6	4,5	0,0155	64	2	1				1...22					
Cyanwasserstoff 74-90-8 (= Hydrogen cyanide)		[2]	400	500	450	0,1	0,25	0,175	0,0039	508	0	2				2...11					
Methylchlorid 74-87-3 (=Chlormethan)	K3	[2]	150	600	375	1,7	3,3	2,5	0,0469	427	0	20				20...105					

## Nikotin - Konzentrationen

**Nikotin** gilt als wichtigster Marker für die Belastung der Luft durch Tabakrauch, weil es fast ausschliesslich im Tabak vorkommt.

---

**Eine noch junge europäische Untersuchung** von Nabot et al zum Nikotingehalt in der Luft von öffentlichen Räumen brilliert nicht gerade durch technische Präzision.

So war aber auch nicht die Zielsetzung (letzter Satz vor Abschnitt "Method"):

*The main objective was to raise awareness of the problem of ETS exposure and to prompt moves to eliminate it.*

(Das Hauptziel war, Aufmerksamkeit zu erwecken zum Problem der Exposition von Passivrauch und Bewegungen anzustossen, um es zu beseitigen.)

Nichtsdestotrotz kommt diese Studie zu ähnlichen Ergebnissen, wie schon andere zuvor.

- Die Messwerte zeigen dramatische Unterschiede. Man beachte dazu die bewusst logarithmisch gewählte Achse in den Diagrammen zur Nikotinkonzentration. Bemerkenswert dazu die Aussage in der Studie: "*Although there is some variability between cities, ...*" Mit "some" sind hier offensichtlich Unterschiede von 1000% gemeint. Besonders niedrig waren die Messwerte in Griechenland, wo am meisten geraucht wird.
- In Wien hat man gezielt bekannt hoch belastete Orte für die Messungen gesucht und kam dabei zu einem Mittelwert von  $122\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Bars und Discos und  $18\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Restaurants.
- Auf amerikanische Studien, die in Bars und Clubs zu Messwerten von  $6\text{...}82\mu\text{g}/\text{m}^3$  kamen und in Restaurants auf  $0,3 \text{ ... } 24\mu\text{g}/\text{m}^3$ , wird hingewiesen. Auch in Japan (wo besonders viel geraucht wird und die Lebenserwartung sehr hoch ist) und Hongkong seien ähnliche Messwerte gefunden worden.

Weiterhin wird aus den Nikotingehalten eine wilde Hochrechnung auf Krebsrisiken angestellt, obwohl Nikotin nicht als kanzerogen gilt.

Selbst an ausgewählt hoch belasteten Orten in Wien fand man nur eine mittlere Nikotinkonzentration von  $122\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bei Restaurants muss man davon ausgehen, dass in der Regel  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  weit unterschritten werden.

Der über 8 Stunden je Tag aufgenommen als unschädlich anerkannte Grenzwert für Nikotin (CAS-Nr 54-11-5) liegt aber sowohl in allen Staaten der EU, als auch in den USA bei  $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Das ist mindestens das 10-fache von dem, was in einem hoch belasteten Restaurant zu erwarten ist.

(Mehr zu dieser Untersuchung unter: <http://tc.bmj.com/cgi/content/full/14/1/60> , <http://tc.bmj.com/cgi/reprint/14/1/60> , [http://ec.europa.eu/health/ph\\_projects/2001/cancer/fp\\_cancer\\_2001\\_a3\\_05.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_projects/2001/cancer/fp_cancer_2001_a3_05.pdf) )

---

**Die Arbeitsstätten-Richtlinie 5** (ASR 5) sieht folgende Lüftungsmengen vor:

## 4.2 Anforderungen

### 4.2.1 Außenluftstrom

Als Außenluftstrom sind zugrunde zu legen:

20-40 m<sup>3</sup>/h Person bei überwiegend sitzender Tätigkeit

40-60 m<sup>3</sup>/h Person bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit

über 65 m<sup>3</sup>/h Person bei schwerer körperlicher Arbeit.

Zum jeweiligen unteren Wert für den Außenluftstrom sind für zusätzliche Belastungen der Raumluft, z.B. durch belästigende Gerüche, hohe Wärmelast, starken Anteil von Rauchern unter den anwesenden Personen, zusätzliche Außenluftmengen vorzusehen. Dabei entspricht der Belastung durch Tabakrauch ein Außenluftstrom von 10 m<sup>3</sup>/h und Person **oder der Belastung durch intensive Geruchsverschlechterung von 20 m<sup>3</sup>/h und Person.** Für Arbeitsräume mit Publikumsverkehr soll eine Personenbesetzung von 0,2 bis 0,3 Personen/m<sup>2</sup> Bodenfläche zugrunde gelegt werden.

Daraus ergibt sich für die überwiegend nicht sitzende Tätigkeit des Gaststättenpersonals ein notwendiger Luftwechsel je anwesende Person von wenigstens 60m<sup>2</sup>/h.

Nehmen wir also an, ein Gastraum mit 100m<sup>2</sup> Grundfläche und 3m Höhe (300m<sup>3</sup> Volumen) sei für 0,3 Personen/m<sup>2</sup> ausgelegt. Das entspräche 30 Personen in diesem Raum. Der notwendige Luftwechsel wäre dann 30 x 60 = 1800 m<sup>3</sup>/Stunde. Das entspricht einem notwendigen Luftaustausch von 6 pro Stunde.

Nehmen wir weiter an, in dem Raum sind die Hälfte, also 15, der Anwesenden Raucher. So wird deren Tabakrauch je Stunde mit 1800m<sup>3</sup> Luft verdünnt. Wenn nun der durchschnittliche Raucher 2 Zigaretten in der Stunde raucht, so wird der Rauch von 30 Zigaretten mit 1800m<sup>3</sup> Luft verdünnt. Auf eine Zigarette kommen also 60m<sup>3</sup> Luft.

Gehen wir weiter davon aus, dass eine durchschnittliche Zigarette auch heute noch im Nebenstrom 5mg Nikotin erzeuge (Packungsangabe 0,5-1,5mg je Zigarette), so errechnet sich eine Konzentration von ca. 80µg/m<sup>3</sup>. **Solche Konzentrationen wurden allerdings in der Praxis nur in Extremfällen gemessen** (siehe oben). Es ist deshalb davon auszugehen, dass in der Regel der Tabakrauch einer Zigarette mit wenigstens 100m<sup>3</sup> Luft verdünnt wird.

**Gäste halten sich niemals 8 Stunden am Tag in der Kneipe auf und setzen sich somit allenfalls noch zu 3% dem als unschädlich geltenden 8h-Grenzwert von 500µg/m<sup>3</sup> aus.**

---

## Polonium 210

Becquerel Bq

1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde. SI-Einheit für die Aktivität.

Curie Ci

Veraltete Einheit radioaktiver Aktivität.

$$1 \text{ Ci} = 37 \text{ GBq} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

daraus folgt:  $1 \text{ pCi} = 3,7 \times 10^{-9} \times 10^{10} \text{ Bq} = 37 \text{ Bq}$

Der Rauch einer Zigarette verfügt im Mittel über eine Aktivität von ca.:  $0,175 \text{ pCi/Zigarette} \times 37 \text{ Bq/pCi} = \mathbf{6,5 \text{ Bq/Zigarette}}$

Ist das nun viel?

## Natürliche Strahlenbelastung

Jeder Mensch ist *natürlicher* Strahlenbelastung ausgesetzt. Ein **kleiner** Teil davon geht auf ständig vorhandene Radionuklide im eigenen Körper zurück (beim Erwachsenen rund 8000 Bq, hauptsächlich Kohlenstoff-14 und Kalium-40). Die übrige, äußere natürliche Strahlenbelastung stammt etwa zur Hälfte von aus dem Erdboden austretendem Radon und seinen Zerfallsprodukten, daneben auch von Kalium-40 (in Baustoffen) und einigen anderen Nukliden. Radon ist als die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs in Deutschland bezeichnet worden.

Oh Graus:

Der Mensch selbst strahlt also schon mit **8000 Bq!** Und das macht erst einen kleinen Teil der natürlichen Strahlenbelastung aus.

**Da erübrigt sich wohl der Kauf eines Geiger-Zählers, um die radioaktive Aktivität einer Zigarette messen zu wollen.**

So genau kann man gar nicht messen.

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Radioaktivit%C3%A4t>

Siehe ausserdem: [http://adamant.typepad.com/seitz/2006/12/the\\_new\\_york\\_ti.html](http://adamant.typepad.com/seitz/2006/12/the_new_york_ti.html)

## Nitrosamine - Spekulationen

Nitrosamine ist ein Sammelbegriff für Stoffe mit absonderlichen Namen, die bei vielen getesteten Tieren schon in sehr geringer Dosis kanzerogen wirken. Auswirkungen beim Menschen sind bisher unbekannt. MAK-Grenzwerte konnten deshalb bisher nicht festgelegt werden. Also legte man vorsichtige technische Richtkonzentrationen (TRK) fest. Mehr zu Nitrosaminen erfährt man in der alten TRGS 901-32 und in der TRGS 552 (1996).

Nitrosamine brachten zunächst Kühlschmierstoffe und dann Bier in Verruf, weil man sie da nachweisen konnte. Andererseits hat man mittlerweile auch für Bier (wie für andere Alkoholika) eine gesundheitlich positive Wirkung festgestellt, wenn man regelmässig 50 Gramm Alkohol pro Tag konsumiert. Die protektiven Effekte von Alkohol betreffen allerdings vor allem die weit verbreiteten Gefässkrankheiten. Der angedachte schädliche (kanzerogene) Effekt der Nitrosamine im Bier scheint also in den positiven Effekten des Alkohols unter zu gehen.

**Im Bier** gelten heute Nitrosamine bis 0,5 µg/Liter als unbedenklich. Ein Liter Bier entspricht gleichzeitig der im Durchschnitt als optimal anerkannten Menge für täglichen Alkoholkonsum. Also ist eine Nitrosaminaufnahme von 0,5µg täglich wohl unbedeutend - zumindest im Vergleich zu den positiven Effekten von Alkohol.

**Im Zigarettenrauch** wurden ebenfalls Nitrosamine gefunden. Nehmen wir einmal an, es wären 5µg/Zigarette, was schwer nachzuweisen sein dürfte.

Der Rauch einer Zigarette verdünnt sich, wie wir aus den Studien zum Nikotin wissen, mit mindestens 50m<sup>3</sup> Luft. Dann hätten wir eine Nitrosamin-Konzentration von maximal 0,1 µg/m<sup>3</sup>. Der Mensch atmet in der Minute ca. 0,01m<sup>3</sup> Luft ein. In 8 Stunden sind das ca. 5m<sup>3</sup>. Daraus resultieren 0,1µg/m<sup>3</sup> x 5m<sup>3</sup> = 0,5µg Nitrosamine pro Arbeitsschicht.

In der [TRGS 552 vom März 1996](#) ist eine ubiquitäre (d.h. normalerweise ohnehin vorhandene) Konzentration von 0,1µg/m<sup>3</sup> an Nitrosaminen benannt - allerdings ein schwer messbarer Wert. Als TRK wird hier 1µg/m<sup>3</sup> angegeben.

In der Tat scheinen Nitrosamine zumindest im Tierversuch höchst krebserzeugend zu sein, deshalb bei vielen technischen Produkten und Prozessen und in Lebensmitteln die Anteil dramatisch reduziert. **Warum tut man das nicht auch bei Tabakerzeugnissen?**

---

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?itool=abstractplus&db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=abstractplus&list\\_uids=9306073](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?itool=abstractplus&db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=abstractplus&list_uids=9306073)

*Based on recent analytical data, total human exogenous exposure to N-nitrosamines is estimated to be 1.10 µmol/day; the major exposure sources are the **diet** (0.79 µmol/day, 80-120 micrograms/day; 72%), **occupational exposure** (0.15-0.30 µmol/day; 25%), **cigarette smoking** (0.02 µmol/day, 3.4 micrograms/day; 2%)*

---

## Mit Speck fängt man Mäuse und vergiftet die Menschen:

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?itool=abstractplus&db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=abstractplus&list\\_uids=1818833](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?itool=abstractplus&db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=abstractplus&list_uids=1818833)

*Twenty-five smoked and unsmoked **fried bacon** samples have been analysed by a group selective procedure to measure the concentration of apparent total N-nitroso compounds (ATNC). The levels of a range of individual N-nitroso compounds, including simple volatile N-nitrosamines, N-nitrosothiazolidines, N-nitrosamino acids and N-nitrosothiazolidine carboxylic acids have also been examined. Concentrations of ATNC varied from 430 to 6800 micrograms(N-NO)/kg with a mean of 2700 micrograms(N-NO)/kg.*

---

Nochmal zu Nitrosaminen:

*nitrosamines can form in the gastric juice of the human stomach. This is commonly referred to as endogenous nitrosation. Bacteria in the mouth chemically reduce nitrate, which is prevalent in many vegetables, to nitrite, which in turn can form nitrosating agents. Many foods contain amines that can react with nitrosating agents in the acidic stomach to form nitrosamines.*

*Do these types of exposure to nitrosamines cause human cancer? An enormous amount of indirect evidence indicates that nitrosamines are human carcinogens. For instance, tobacco-specific nitrosamines are one of the major groups of chemical carcinogens in tobacco products, and no doubt remains about the causal link between tobacco use and cancer. But it is difficult to evaluate the risk of cancer from daily exposure of 1 microgram from foods and beverages.*

<http://lpi.oregonstate.edu/f-w00/nitrosamine.html>

---

### \_\_II.A.2. Human Carcinogenicity Data

*Inadequate. Human exposure to nitrosamines results from contact with mixtures containing these compounds (e.g., cutting oils, tobacco products). Because of potential confounding by the other substances in these mixtures, **data is of limited use** in the evaluation of carcinogenicity of individual nitrosamines.*

### \_\_II.A.3. Animal Carcinogenicity Data

*Sufficient.*

Man hat also Ratten mit **wenigstens** 4mg/kg und Tag "behandelt"? Und damit fast zwingend Leber-Krebs ausgelöst! Ein Mensch wiegt so ca. 50 kg. Also entspräche das beim Menschen einer Tagesdosis von wenigstens 200 mg (in Worten: zweihundert Milligramm)! Ein Passivraucher nimmt täglich maximal 0,5µg auf (siehe oben). Die Ratten wurden also mit der 400.000-fachen Dosis getötet, die ein Passivraucher möglicherweise aufnehmen könnte.

Bereits mit 100mg Nikotin (die 5-Tagesdosis eines Rauchers) kann man einen Menschen auch sofort umbringen.

<http://www.epa.gov/IRIS/subst/0177.htm>

Aus:  
**RESPIRATORY HEALTH  
 EFFECTS OF PASSIVE  
 SMOKING: LUNG CANCER  
 AND OTHER DISORDERS [1]**

EPA/600/6-90/006F December  
 1992

Seite 3-  
 17

**Table 3-3.** Tobacco-specific N-nitrosamines in indoor air (ng/m<sup>3</sup>) <sup>1)</sup>

**Messwerte von Nitrosaminen:**

Site	Approx. # of cigarettes smoked	Collection time (hours)	Flow rate (liters /min.)	Tobacco-specific N-nitrosamines			Summe je Site
				NNN <sup>2)</sup>	NNK <sup>2)</sup>	NAT <sup>2)</sup>	
Bar I	25-35	3	3,2	22,8	9,2	23,8	55,8
Bar II	10-15	3	3,2	8,3	6,2	9,6	24,1
Bar III	10-15	3	3,2	4,3	3,7	11,3	19,3
Restaurant <sup>3)</sup>	25-30	6	2,15	1,8	1,5	1,4	4,7
Restaurant <sup>3)</sup>	40-50	8	2,1	0	0	3,3	3,3
Car <sup>4)</sup>	13	3,3	2,15	5,7	9,5	29,3	44,5
Train I	50-60	5,5	3,3	0	0	4,9	4,9
Train II	50-60	6	3,3	0	0	5,2	5,2
Office	25	6,5	3,3	0	0	26,1	26,1
Soker's Home	30	3,5	3,3	0	0	1,9	1,9

geschätzter Tagesmittelwert (Summe/ 10  
 Sites)

19 ng/m<sup>3</sup>

1) Data corrected for recovery.

2) NNN = NNN-N-nitrosanornicotine; NAT = NAT-N-nitrosoanataline;

NNK = NNK-4-methylnitrosoamino-1-(3 pyridinyl)-  
 1-butanone.

3) Smoking section.

4) Windows partially  
 open.

0 = not detected (in some cases due to chromatographic  
 interference).

Source: Brunnemann et al., 1992.

+ NDMA

25 ng/m<sup>3</sup>

**geschätzte Belastung durch  
 Tabakrauch**

**44 ng/m<sup>3</sup>**

Angesichts einer ubiquitären Nitrosamin-Belastung von  $100\text{ng}/\text{m}^3$  und einem TRK von  $1000\text{ ng}/\text{m}^3$  erscheint das nicht allzu erschreckend

[1] Das Werk hat 525 Seiten (4MB) und ist hier downloadbar:

<http://cfpub2.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=2835>

etwas kompakter (52 Seiten) hier:

<http://www.epa.gov/nceawww1/ets/pdfs/etsch3.pdf>

---