

Krebserzeugende Substanzen im Tabakrauch

Tabakrauch ist ein Gemisch aus Tausenden von Substanzen, darunter 90 Stoffe, die nachgewiesenermaßen Krebs erzeugen (Kanzerogene) oder die im Verdacht stehen, Krebs zu erzeugen. Kanzerogene sind Stoffe, die zu einer vermehrten Entstehung von Tumoren oder Leukämien als Folge einer einmaligen oder wiederholten Einwirkung führen. Viele Kanzerogene bewirken eine Schädigung der DNA, was zu einer irreversiblen Mutation der betroffenen Zelle führen kann. Darüber hinaus addieren sich die im Tabakrauch vorhandenen Kanzerogene und Co-Kanzerogene in ihrer Wirkung oder potenzieren sich sogar.

Für DNA-mutagene Stoffe können Schwellenwerte nicht definiert und begründet werden. Es lässt sich experimentell nachweisen, dass eine von einem Kanzerogen ausgelöste Primärveränderung irreversibel ist und zu einem bleibenden Erbgutschaden führt.

Auf weltweiter Basis wird die Bewertung kanzerogener Risiken verschiedener Stoffe durch die wissenschaftlich

unabhängige International Agency for Research on Cancer (IARC) der Weltgesundheitsorganisation vorgenommen¹. In Deutschland überprüft die MAK-Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) regelmäßig Stoffe, die in Verdacht stehen, Krebs zu erzeugen, und stuft sie in entsprechende Kategorien ein². Auch in anderen Ländern klassifizieren unabhängige Institutionen Substanzen nach ihrer Toxizität und Kanzerogenität.

Da jedes Jahr weitere im Tabakrauch enthaltene Substanzen als krebserzeugend eingestuft werden, ist die umseitig abgebildete Tabelle nicht vollständig. Sie enthält nur diejenigen Substanzen, die bisher von der IARC oder der DFG als krebserzeugend oder möglicherweise krebserzeugend klassifiziert wurden. Es ist damit zu rechnen, dass in den kommenden Jahren weitere Substanzen aus dem Tabakrauch als krebserzeugend klassifiziert werden.

Für die umseitig abgebildete Tabelle gelten folgende Einstufungen:

Einstufung der Stoffe als krebserzeugend durch die IARC entsprechend der jeweiligen Datenlage:

Gruppe 1: krebserzeugend für den Menschen; Gruppe 2A: wahrscheinlich krebserzeugend für den Menschen; Gruppe 2B: möglicherweise krebserzeugend für den Menschen.

Stoffe, die von der MAK-Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft als krebserzeugend eingestuft wurden, tragen deren Einstufungskennzeichnung:

Kategorie 1: „Stoffe, die beim Menschen Krebs erzeugen und bei denen davon auszugehen ist, dass sie einen nennens-

werten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.“; Kategorie 2: „Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen anzusehen sind [...]“; Kategorie 3: „Stoffe, die wegen erwiesener oder möglicher krebserzeugender Wirkung Anlass zur Besorgnis geben, aber aufgrund unzureichender Informationen nicht endgültig beurteilt werden können. Die Einstufung ist vorläufig.“; Kategorie 3A: „Stoffe, bei denen die Voraussetzungen erfüllt wären, sie der Kategorie 4 oder 5 zuzuordnen. Für die Stoffe liegen jedoch keine hinreichenden Informationen vor, um einen MAK- oder BAT-Wert abzuleiten.“ Kategorie 3B: „Aus In-vitro- oder aus Tierversuchen liegen Anhaltspunkte für eine krebserzeugende Wirkung vor [...]“

Literatur

- (1) IARC Monographs Volumes 1-99, overall evaluations of carcinogenicity to humans, last update 28.04.08, available online at <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/crthallist.php>
- (2) Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008, Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte; Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

Impressum

© 2009 Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Autoren: Dr. Urmila Nair, Prof. Dr. Heinz Walter Thielmann, Dr. Martina Pötschke-Langer

Verantwortlich für den Inhalt:
Dr. Martina Pötschke-Langer
Deutsches Krebsforschungszentrum

Stabsstelle Krebsprävention und WHO-Kollaborationszentrum für
Tabakkontrolle
Im Neuenheimer Feld 280
69120 Heidelberg
Fax: 06221 42 30 20
E-mail: who-cc@dkfz.de

Zitierweise:
Deutsches Krebsforschungszentrum (Hrsg.):
Krebserzeugende Substanzen im Tabakrauch
Heidelberg, 2009

Liste der 90 im Tabakrauch enthaltenen Kanzerogene, die bisher von der IARC oder der DFG als krebserzeugend oder möglicherweise krebserzeugend klassifiziert wurden

Nr.	Substanz	Einstufung durch IARC/DFG	Nr.	Substanz	Einstufung durch IARC/DFG
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe			Aldehyde		
1	Benz[<i>a</i>]anthracen	2B	50	Formaldehyd	1
2	Benzo[<i>b</i>]fluoranthren	2B	51	Acetaldehyd	2B
3	Benzo[<i>j</i>]fluoranthren	2B	52	Glyoxal	3B (DFG)
4	Benzo[<i>k</i>]fluoranthren	2B	53	Acrolein (2-Propenal)	3B (DFG)
5	Benzo[<i>a</i>]pyren	1	54	Crotonaldehyd (<i>trans</i> -2-Butenal)	3B (DFG)
6	Dibenz[<i>a,h</i>]anthracen	2A	55	Furfural (2-Furylmethanal)	3B (DFG)
7	Dibenzo[<i>a,l</i>]pyren	2B	Phenole		
8	Dibenzo[<i>a,e</i>]pyren	2 (DFG)	56	Phenol	3B (DFG)
9	Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren	2B	57	Brenzcatechin	2B
10	5-Methylchrysen	2B	58	Hydrochinon	2 (DFG)
11	Chrysen	2B	59	<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -Kresol	3A (DFG)
12	Cyclopenta[<i>cd</i>]pyren	2A	60	Kaffeensäure	2B
13	Dibenzo[<i>a,h</i>]pyren	2B	Flüchtige Kohlenwasserstoffe		
14	Dibenzo[<i>a,l</i>]pyren	2A	61	1,3-Butadien	1
15	Naphthalin	2B	62	Isopren	2B
16	Anthanthren	2 (DFG)	63	Benzol	1
17	1-Methylpyren	2 (DFG)	64	Nitromethan	2B
18	Benzo[<i>b</i>]naphtho[2,1- <i>d</i>]thiophen	2 (DFG)	65	2-Nitropropan	2B
19	Heterozyklische Kohlenwasserstoffe		66	Nitrobenzol	2B
20	Furan	2B	Verschiedene organische Verbindungen		
21	Dibenz[<i>a,h</i>]acridin	2B	67	Acetamid	2B
22	Dibenz[<i>a,j</i>]acridin	2B	68	Acrylamid	2A
23	Dibenzo[<i>c,g</i>]carbazol	2B	69	Acrylnitril	2B
	Benzo[<i>b</i>]furan	2B	70	Vinylacetat	2B
24	N-Nitrosamine		71	Vinylchlorid	1
25	<i>N</i> -Nitrosodimethylamin	2A	72	Hydrazin	2B
26	<i>N</i> -Nitrosomethylethylamin	2B	73	1,1-Dimethylhydrazin	2B
27	<i>N</i> -Nitrosodiethylamin	2A	74	Ethylenoxid	1
28	<i>N</i> -Nitrosodi- <i>n</i> -propylamin	2B	75	Propylenoxid	2B
29	<i>N</i> -Nitrosodi- <i>n</i> -butylamin	2B	76	Styrol	2B
30	<i>N</i> -Nitrosopyrrolidin	2B	77	Safrol	2B
31	<i>N</i> -Nitrosopiperidin	2B	78	Glycidol	2A
32	4-(Methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanon („NNK“) und	} 1	79	Urethan	2B
33	<i>N</i> -Nitrososornicotin („NNN“) zusammen		80	1,1,1-Trichlor-2,2-bis(4-chlorphenyl)-ethan)	2B
34	Gas		81	Heptachlor	2B
	Stickstoffdioxid	3B(DFG)	Metalle		
35	Aromatische Amine, flüchtige Amine		82	Arsen	1
36	2-Toluidin	1	83	Beryllium	1
37	4-Toluidin	3B (DFG)	84	Nickel	1
38	2,6-Dimethylanilin	2B	85	Chrom (Oxidationsstufe VI)	1
39	<i>o</i> -Anisidin	2B	86	Cadmium	1
40	2-Naphthylamin	1	87	Cobalt	2B
	4-Aminobiphenyl	1	88	Selen	3B (DFG)
41	N-Heterozyklische Amine		89	Blei (anorganisch)	2A
42	2-Amino-9H-pyrido[2,3- <i>b</i>]indol	2B	Radioaktive Stoffe		
43	2-Amino-3-methylimidazo-[4,5- <i>b</i>]chinolin („IQ“)	2A	90	Polonium-210	1
44	2-Amino-3,4-dimethyl-3H-imidazo[4,5- <i>f</i>]quinoline (MeIQ)	2B			
45	3-Amino-1,4-dimethyl-5H-pyrido[4,3- <i>b</i>]indol („Trp-1“)	2B			
46	3-Amino-1-methyl-5H-pyrido[4,3- <i>b</i>]indol („Trp-2“)	2B			
47	2-Amino-6-methyl[1,2- <i>a</i> : 3',2'- <i>d</i>]imidazol („Glu-P-1“)	2B			
48	2-Aminodipyridol[1,2- <i>a</i> : 3',2'- <i>d</i>]imidazol („Glu-P-2“)	2B			
49	2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5- <i>b</i>]pyridin („PhIP“)	2B			
	2-Amino-3-methyl-9H-pyrido[2,3- <i>b</i>]indol	2B			