

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Einleitung	9
2 Innenraumlufte und Gesundheit	11
3 Raumklima und Behaglichkeit	15
4 Chemische Reaktionen in der Innenraumlufte	19
5 Grundlegendes zur Exposition	23
5.1 Prozess der Expositionsabschätzung	23
5.2 Das Exposom	26
5.3 Bedeutung des Human-Biomonitorings in der Expositionsabschätzung	27
5.4 Bedeutung von Textilien in der Expositionsabschätzung	28
5.5 Aufenthaltszeiten in Innenräumen	30
5.6 Grundlagen zum Verhalten von Schadstoffen in der Lunge	32
5.6.1 Absorption von flüchtigen organischen Substanzen (VOC)	34
5.6.2 Deposition von schwer flüchtigen organischen Verbindungen (SVOC)	35
5.6.3 Partikeldeposition	35
5.7 Grundlagen zur Aufnahme über die Haut	38
5.8 Hausstaub als Bewertungsgrundlage	39
5.8.1 Grundsätzliche Aspekte einer Bewertung von Hausstaub	40
5.8.2 Aufnahmemengen für Hausstaub	41
5.8.3 Bedeutung der Partikelgrößenverteilung	42
5.8.4 Resorptionsverfügbarkeit und relative Bioverfügbarkeit	43
6 Eckpunkte zur Messung von Schadstoffen in Innenräumen	47
6.1 Messung von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)	47
6.2 Messung von Staub/Partikeln	48
7 Schadstoffbelastung in Innenräumen	53
7.1 Luftqualitätsindikator Kohlendioxid (CO ₂)	54
7.1.1 Gesundheitliche Aspekte	56
7.1.2 Vorkommen in Innenräumen	56
7.2 Nutzung von Druckgeräten im Innenraum	60
7.3 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	62
7.3.1 Gesundheitliche Aspekte	63
7.3.2 Vorkommen in Wohninnenräumen	65
7.3.3 Vorkommen in Gemeinschaftseinrichtungen	70

7.4	Weitere flüchtige organische Verbindungen	74
7.4.1	Formaldehyd	74
7.4.2	Andere Aldehyde	79
7.4.3	Flüchtige per- und polyfluorierte Substanzen	83
7.4.4	Glykolether	88
7.4.5	Isothiazolinone	95
7.4.6	Methylmethacrylate	97
7.5	Sehr flüchtige organische Substanzen (VVOC)	99
7.6	Schwer flüchtige organische Verbindungen (SVOC)	102
7.6.1	Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	102
7.6.2	Organochlorpestizide	112
7.6.3	Carbazole	116
7.6.4	Weichmacher	118
7.6.5	Dechlorane	131
7.6.6	Polybromierte Diphenylether (PBDE)	134
7.6.7	Andere bromierte Flammschutzmittel (außer PBDE)	139
7.6.8	Organophosphat-Flammschutzmittel	145
7.6.9	Perfluorierte Alkylsulfonate und perfluorierte Alkylcarbonsäuren	150
7.6.10	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	154
7.6.11	Polychlorierte Dibenzodioxine/Furane und dioxinähnliche PCB	159
7.6.12	Polychlorierte Naphthaline (PCN)	162
7.6.13	Synthetische Moschusverbindungen	163
7.6.14	Pyrethroide/Pyrethrum	166
7.6.15	Bisphenole	171
7.6.16	Parabene	173
7.6.17	Perchlorate/Chlorate	175
7.6.18	Chlorierte Paraffine	177
7.6.19	Organozinnverbindungen	179
7.6.20	Cyclische Methylsiloxane (cVMS)	182
7.6.21	UV-Lichtschutzfilter	188
7.7	Feinstaub/Partikel	192
7.7.1	Gesundheitliche Aspekte	194
7.7.2	Partikelmasse	194
7.7.3	Anzahlkonzentration ultrafeiner Partikel (UFP)	204
7.7.4	Synthetische Nanopartikel (sNP)	208
7.8	Fasern	211
7.8.1	Künstliche Mineralfasern (KMF)	211
7.8.2	Asbest	213
7.8.3	Mikroplastik	215
7.9	Bioaerosole	217
7.9.1	Schimmelpilze	217
7.9.2	Mikrobielle flüchtige organische Verbindungen (MVOC)	220

7.9.3	Mykotoxine	222
7.9.4	1,3-β-D-Glucan	228
7.9.5	Viren	229
7.9.6	Inhalationsallergene	235
7.9.7	Endotoxine	244
7.10	Anorganische Gase	248
7.10.1	Kohlenmonoxid (CO)	248
7.10.2	Stickstoffdioxid (NO ₂)	250
7.11	Radon	254
7.11.1	Gesundheitliche Aspekte	254
7.11.2	Vorkommen in der Luft von Wohninnenräumen	255
7.11.3	Vorkommen in der Luft von Gemeinschaftseinrichtungen	256
7.11.4	Maßnahmen zur Reduktion der Exposition	257
7.12	Metalle	257
7.12.1	Gesundheitliche Aspekte	257
7.12.2	Vorkommen in der Luft von Wohninnenräumen	258
7.12.3	Vorkommen in der Luft von Raumschießanlagen	259
7.12.4	Vorkommen im Hausstaub	260
7.13	Tabakrauch	261
7.13.1	Gesundheitliche Aspekte	262
7.13.2	Vorkommen in der Luft von Innenräumen	263
7.13.3	Vorkommen in der Luft von öffentlichen Einrichtungen	264
7.14	Rauchen von Wasserpfeifen (Shishas)	268
7.14.1	Bedeutung sogenannter tabakfreier Rauchprodukte	270
7.14.2	Gesundheitliche Aspekte	271
7.14.3	Vorkommen in der Luft von Innenräumen	271
7.15	Rauchen von E-Zigaretten und E-Shishas	273
7.15.1	Gesundheitliche Aspekte	274
7.15.2	Vorkommen in der Luft von Innenräumen	275
7.16	Rauchen von illegalen Drogen	277
7.16.1	Gesundheitliche Aspekte	277
7.16.2	Vorkommen in der Luft von Innenräumen	277
8	Maßnahmen zur Verbesserung der Innenraumluftqualität	279
8.1	Lüftung	279
8.2	Luftreinigung	280
9	Stoffbewertung in Innenräumen	283
9.1	Grundlagen der Risikoabschätzung	283
9.2	Eckpunkte und Ablauf einer Bewertung	285
9.3	Wertsetzungen in der Innenraumluft	287
9.3.1	Rechtlich bindende Wertsetzungen (Grenzwerte)	287

9.3.2	Toxikologisch begründete Beurteilungswerte des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR)	289
9.3.3	Begründete Leitwerte des AIR	294
9.4	Weitere Richtwerte in Deutschland	298
9.4.1	Bewertungsansätze und Richtwerte für Radon	298
9.4.2	Richtwert für Lindan	302
9.5	Wertsetzungen internationaler Institutionen	302
9.5.1	Leitwerte der Weltgesundheitsorganisation (WHO)	302
9.5.2	Nationale Wertsetzungen in den USA	304
9.5.3	Wertsetzungen in Kalifornien	304
9.5.4	Wertsetzungen in Kanada	305
9.6	Referenzwerte	306
9.6.1	Referenzwerte in der Innenraumluft von Wohnungen	306
9.6.2	Referenzwerte in der Innenraumluft von Schulen	307
9.6.3	Referenzwerte im Hausstaub	307
10	Wichtige Informationsmöglichkeiten im Internet	311
10.1	Toxikologische Faktendatenbanken	311
10.2	Literaturrecherchen in Datenbanken	312
11	Literatur	313
	Stichwortverzeichnis	383