

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Radon und Radonschutz im Bauwesen	11
<i>Prof. Dr. Joachim Breckow</i>	
Warum Radonschutz?	11
1.1 Radioaktivität	12
1.1.1 Was ist ein radioaktiver Zerfall?	12
1.1.2 Welche Zerfallsarten gibt es?	13
1.1.3 Wie verändert sich Radioaktivität mit der Zeit?	15
1.1.4 Wo kommt natürliche Radioaktivität vor?	17
1.1.5 Was ist eine Strahlendosis?	18
1.1.6 Wie groß ist die mittlere Dosis der Bevölkerung in Deutschland?	20
1.2 Radon	21
1.2.1 Was ist Radon?	21
1.2.2 Welche Strahlungsart tritt beim Radon-Zerfall auf?	21
1.2.3 Wie gelangt Radon in die Atemluft?	22
1.2.4 Was ist das Radonpotenzial?	22
1.2.5 Wie kann man eine Radon-Exposition in eine Radon-Dosis umrechnen?	24
1.2.6 Was ist das ICRP-Lungenmodell?	25
1.2.7 Wie wird die Dosiskonversion in der Rechtsprechung berücksichtigt?	28
1.2.8 Was ist ein Referenzwert ?	28
1.3 Die gesundheitlichen Effekte durch Radon	30
1.3.1 Was sind die zugrunde liegenden molekularen und zellulären Prozesse?	30
1.3.2 Was sind stochastische Strahlenwirkungen?	33
1.3.3 Was ist ein Risikoeffizient?	35
1.3.4 Was bedeutet das LNT-Modell der Strahlenwirkung?	36
1.3.5 Welche Studien gibt es zum Lungenkrebsrisiko durch Radonexposition?	37
1.3.6 Wie groß ist das Radon-Risiko?	38
1.3.7 Haben Raucher und Nichtraucher unterschiedliche Radonrisiken?	39
1.4 Literatur	40
2 Radon in der Bodenluft: Quellen, Verteilung, Karten und Messung	43
<i>Dr. Joachim Kemski</i>	
2.1 Einleitung und Historie	44
2.1.1 Einleitung	44
2.1.2 Historie	44

2.2	Entstehung von Radon	45
2.2.1	Emanation	46
2.2.2	Migration	49
2.2.3	Variation der Radonkonzentration in der Bodenluft	53
2.2.4	Radon in der Umwelt	58
2.2.5	Radon im Gebäude	59
2.2.6	Radoneintritt ins Gebäude	60
2.2.7	Baumaterialien	62
2.3	Situation in Deutschland	64
2.3.1	Radonbelastung in Deutschland	64
2.3.2	Radonvorsorgegebiete	72
2.4	Radonmessung	74
2.4.1	Radonmessungen in der Raumluft	74
2.4.2	Messverfahren	75
2.4.3	Radonmessungen in der Bodenluft	80
2.5	Regelwerke zum baulichen Radonschutz	83
3	Rechtliche Anforderungen an den Schutz vor Radon	87
	<i>RA Guido Kleve</i>	
3.1	Rechtliche Herausforderungen von Radon in der Immobilienwirtschaft	88
3.2	Regulatorischer Rahmen	88
3.3	Rechtliche Anforderungen an den Schutz vor Radon auf Grundlage des StrlSchG	89
3.3.1	Vorgaben für Neubauten	90
3.3.1.1	Grundanforderungen	90
3.3.1.2	Weitreichendere Anforderungen innerhalb von Radonvorsorgegebieten	91
3.3.2	Vorgaben für Bestandsbauten	96
3.3.3	Anforderungen an Arbeitsplätze in Innenräumen	97
3.3.3.1	Stufe 0: Festsetzung des Referenzwertes	98
3.3.3.2	Stufe 1: Messung der Radonkonzentration	98
3.3.3.3	Stufe 2: Pflicht zu radonreduzierenden Maßnahmen	100
3.3.3.4	Stufe 3: Anmeldung der Arbeitsplätze	100
3.3.3.5	Stufe 4: Bauliche Maßnahmen	100
3.4	Risiko der Inanspruchnahme wegen Radonbelastungen nach zivilrechtlichen Regelungen – zivilrechtliche Haftung	101
3.4.1	Bestehen eines Sachmangels	102
3.4.1.1	Abgrenzung Referenz- und Grenzwert	102
3.4.1.2	Sachmangel bei Unterschreitung des Referenzwerts	103
3.4.1.3	Parteivereinbarungen als Aufhängungsmaßstab	104
3.4.1.4	Deliktischer Schadensersatzanspruch	105
3.4.2	Handlungsempfehlungen	106

3.5	Radonschutz als öffentlich-rechtliche Verpflichtung	106
3.5.1	Radonschutz im Bauplanungsrecht	107
3.5.2	Radonschutz im Bauordnungsrecht	108
3.5.3	Amtshaftungsansprüche wegen Missachtung des Radonschutzes	110
3.6	Fazit	111
4	Bauliche Maßnahmen zum Radonschutz von Aufenthaltsräumen und/oder Arbeitsstätten	113
	<i>Dipl.-Ing. Gerhard Klingelhöfer BDB</i>	
4.1	Allgemeines und gesetzliche Vorgaben zum Radonschutz	113
4.2	Planungsgrundlagen und Entwurfskriterien zum baulichen Radonschutz	115
4.3	Bauliche Maßnahmen zum Radonschutz bei der Gebäudekonzeption	116
4.4	Kriterien für bauliche Maßnahmen zum Radonschutz	118
4.4.1	Bautechnische Regeln zum Radonschutz	118
4.4.1.1	Konvektive Barrieren (BK) zur Reduzierung des konvektiven Radoneintritts	119
4.4.1.2	Diffusive Barrieren (BD) zur Reduzierung des diffusiven Radoneintritts	120
4.4.1.3	Maßnahmen zur Reduzierung der Radonausbreitung im Gebäude (BA)	121
4.4.1.4	Maßnahmen zur Reduzierung der erdseitigen Radoneinwirkung (BE)	121
4.4.1.5	Maßnahmen zur Reduzierung der Exhalation aus Baumaterial (BM)	122
4.4.2	Auswahl von baulichen Maßnahmen zum Radonschutz für das Gebäudekonzept	123
4.5	Übersichten und Beispiele zu baulichen Maßnahmen	125
4.5.1	Bauliche Maßnahmen als Basisschutz (BS) gegen Radon	125
4.5.2	Bauliche Maßnahmen als Hohen Schutz (HS) gegen Radon	126
4.5.3	Beispiele für bauliche Maßnahmen zum Radonschutz	127
4.5.3.1	Neubau: Erdberührte Abdichtung und Basisschutz (BS)	127
4.5.3.2	Neubau: Erdberührte Abdichtung und Hoher Schutz (HS)	128
4.5.3.3	Neubau: Wasserundurchlässige Betonkonstruktion und Basisschutz (BS)	128
4.5.3.4	Neubau: Wasserundurchlässige Betonkonstruktion und Hoher Schutz (HS)	129
4.5.3.5	Neubau: Frischbetonverbundsysteme auf wasserundurchlässiger Betonkonstruktion und Basisschutz (BS) oder Hohen Schutz (HS)	129
4.5.4	Beispiele für den Radonschutz in Bestandsgebäuden	129
4.5.4.1	Bestand: Nachträgliche erdberührte Abdichtung und Radon-Basisschutz (BS)	129
4.5.4.2	Bestand: Nachträgliche erdberührte Bestandsabdichtung und Hoher Schutz (HS)	130
4.6	Grundregeln für den Planer zum Radonschutz	130
4.7	Maßnahmen zur Radonminimierung an denkmalgeschützten Gebäuden	131
4.8	Beispiele aus der Baupraxis	132
4.9	Gesetze, Regelwerke und Fachliteratur	138

5	Radon und Lüftung	141
	<i>Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann</i>	
5.1	Festlegung Raumnutzung	141
5.2	Systeme der Kellerlüftung	142
5.2.1	Überblick	142
5.2.2	Freie Lüftung	144
5.2.3	Ventilatorgestützte Lüftung	145
5.3	Anwendbarkeit der Systeme zur Kellerlüftung	146
5.4	Auslegung der Kellerlüftung	147
5.5	Betriebsweise der Kellerlüftung	161
5.5.1	Freie Lüftung	161
5.5.2	Ventilatorgestützte Lüftung	161
5.6	Radondränagen, Radonbrunnen und Unterbodenabsaugungen	161
5.6.1	Definitionen	161
5.6.2	Bauliche Aspekte	162
5.6.3	Lüftungstechnische Aspekte	163
5.7	Quellenverzeichnis	165
6	Radonberatung und Gebäuediagnostik	167
	<i>Dipl.-Ing. (BA) Karin Leicht</i>	
6.1	Radonberatung	167
6.2	Erfassen der Gebäude-Charakteristika	169
6.3	Radon-Eintrittspfade detektieren	181
6.4	Gutachterliche Bewertung und Beurteilungsempfehlung	183
6.5	Anforderungen in Radonvorsorgegebieten	184
	Anhang	189
	Auszug aus dem Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017, zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 03.01.2022	191
	Auszug aus der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018, zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 8.10.2021	199
	Das Herausgeberteam	205
	Die Autoren	207
	Stichwortverzeichnis	209