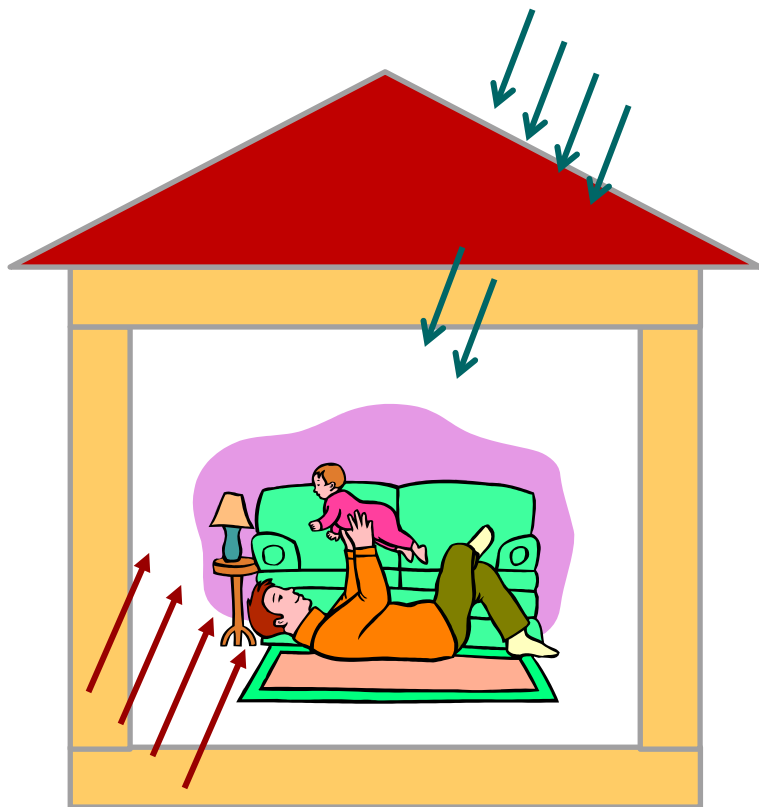


Die Begrenzung der Baustoffradioaktivität in der Praxis

Franz Josef Maringer, Eva Lindner-Leschinski

ÖVS Herbsttagung 9. Dezember 2021, online





Radioaktivität in Baustoffen:

K-40 \approx 200 ... 700 Bq/kg

Ra-226 \approx 25 ... 75 Bq/kg

Th-232 \approx 20 ... 60 Bq/kg

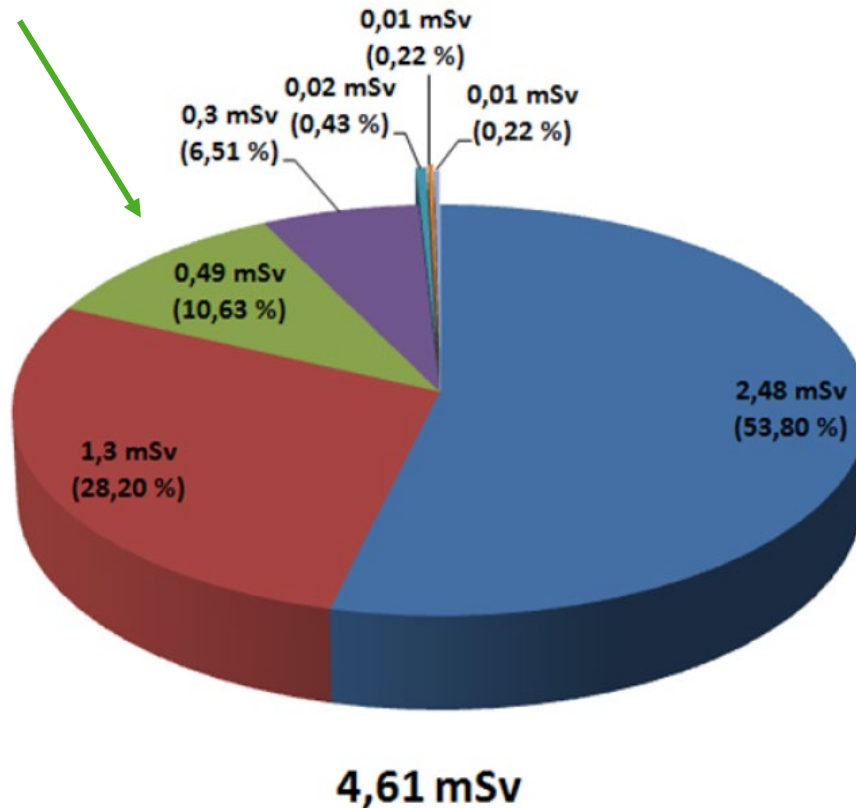
Im Freien:

$H^*(10) \approx 0,7 \dots 1,3$ mSv / Jahr

$E \approx 0,4 \dots 0,7$ mSv / Jahr



Mittlere Strahlenexposition in Österreich



■ RADON (Inhalation von Radon und Folgeprodukten)

■ MEDIZIN (Anwendung ionisierender Strahlen und radioaktiver Stoffe in der Medizin)

■ EXTERN (kosmische und terrestrische Quellen)

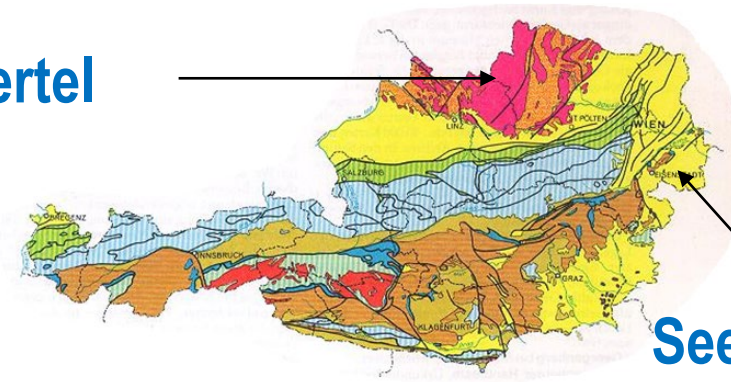
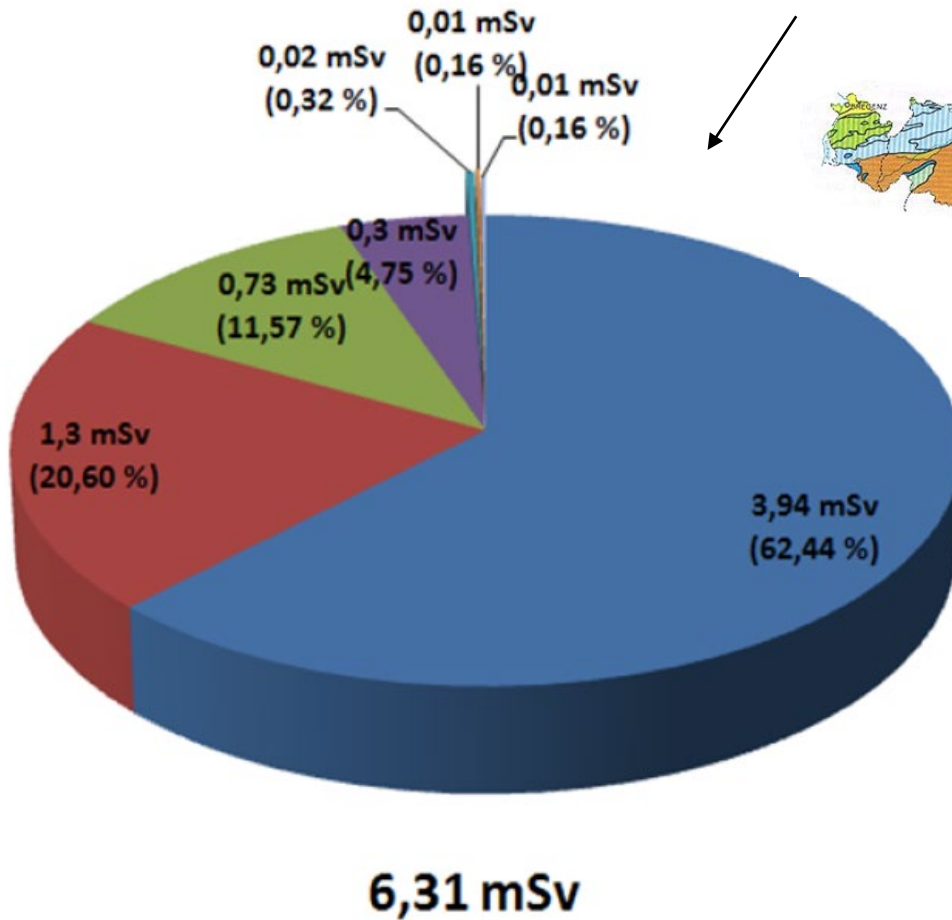
■ INGESTION (natürliche Radiouklide)

■ FORSCHUNG, TECHNIK, HAUSHALT (Anwendung ionisierender Strahlen und radioaktiver Stoffe in Forschung, Technik und Haushalt)

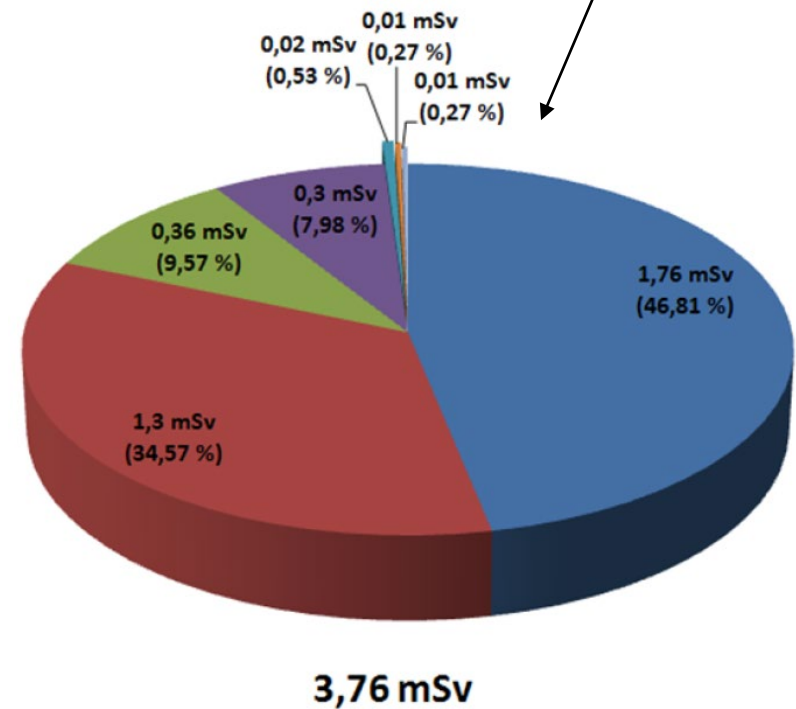
■ BERUF (Berufliche Strahlenexposition)

■ KERNENERGIE (Tschernobylunfall, Kernwaffenversuche)

Waldviertel



Seewinkel



Mineralische Baustoffe!



www.euramet.org

Bauprodukte → EC DG ENTR Unternehmen und Industrie



Universität für Bodenkultur Wien



4.4.2011

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 88/5

VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 9. März 2011

**zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur
Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates**

(Text von Bedeutung für den EWR)



**Abbau von Handelsbarrieren innerhalb der EU
→ Harmonisierung der Konformitätsfeststellung**

Strahlenschutz → EC DG ENER



Universität für Bodenkultur Wien

ISSN 1977-0642

Amtsblatt

der Europäischen Union

L 13



Ausgabe
in deutscher Sprache

Rechtsvorschriften

57. Jahrgang
17. Januar 2014

Inhalt

II *Rechtsakte ohne Gesetzescharakter*

RICHTLINIEN

★ Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom 1

Artikel 75

Von Baustoffen ausgehende Gammastrahlung

(1) Der Referenzwert für die externe Exposition in Innenräumen durch Gammastrahlung aus Baustoffen zusätzlich zur externen Exposition im Freien beträgt 1 mSv pro Jahr.

(2) Für Baustoffe, die von dem Mitgliedstaat unter Strahlenschutzgesichtspunkten als bedenklich eingestuft werden, wobei eine in Anhang XIII hinsichtlich der emittierten Gammastrahlung als Anhaltspunkt dienende Liste von Baustoffen zu berücksichtigen ist, sorgen die Mitgliedstaaten dafür, dass vor dem Inverkehrbringen dieser Materialien

a) die Aktivitätskonzentrationen der in Anhang VIII genannten Radionuklide bestimmt werden und

b) die zuständige Behörde auf Anforderung über die Ergebnisse der Messungen und den entsprechenden Aktivitätskonzentrationsindex sowie über andere relevante Faktoren gemäß Anhang VIII unterrichtet wird.

RL 2013/59/Euratom

Umsetzung in die Praxis via Bundesländer-Recht & ÖIB-Richtlinie

- Bauprodukte-Landesrecht z.B. NÖ

**Gesamte Rechtsvorschrift für NÖ Bauprodukte- und Marktüberwachungsgesetz 2013,
Fassung vom 09.12.2021**

Langtitel

NÖ Bauprodukte- und Marktüberwachungsgesetz 2013
StF: LGBl. 8204-0

→ EU-Markt: CE-Kennzeichnung von Bauprodukten

→ EN Technische Normen zur Harmonisierung (CEN TC 351/WG3)

- Bautechnik-Landesrecht z.B. Kärnten

**Gesamte Rechtsvorschrift für Kärntner Bauordnung 1996 - K-BO 1996, Fassung vom
09.12.2021**

Langtitel

Kärntner Bauordnung 1996 - K-BO 1996
StF: LGBl Nr 62/1996 (WV)

OIB-Richtlinie 3 (April 2019)

8.2 Radonemissionen aus dem Untergrund und ionisierende Strahlung

- 8.2.1 Gebäude mit Aufenthaltsräumen in Radonvorsorgegebieten oder Radonschutzgebieten sind so auszuführen, dass ein die Gesundheit der Benutzer gefährdender Radoneintritt aus dem Untergrund verhindert wird. Dies gilt jedenfalls als erfüllt, wenn der Referenzwert von 300 Bq/m^3 für die Aktivitätskonzentration von Radon in der Luft im Jahresmittel in den Aufenthaltsräumen eingehalten wird.
- 8.2.2 Aufenthaltsräume sind so auszuführen, dass keine die Gesundheit der Benutzer gefährdende Gammastrahlung aus Bauprodukten auftritt. Bauprodukte, die Gammastrahlung emittieren, können verwendet werden, wenn unter Berücksichtigung aller für den Strahlenschutz relevanten Faktoren der Referenzwert von 1 mSv pro Jahr für die externe Exposition in Aufenthaltsräumen durch Gammastrahlung aus Bauprodukten zusätzlich zur externen Exposition im Freien eingehalten wird.
- 8.2.3 Die Anforderung des Punktes 8.2.2 gilt jedenfalls als erfüllt, wenn nur Bauprodukte verwendet werden, deren Aktivitätskonzentrationsindex I gemäß Anhang A den Wert 1 nicht überschreitet, oder die keine der in Anhang B angeführten Materialien enthalten.

RICHTLINIEN DES ÖSTERREICHISCHEN
INSTITUTS FÜR BAUTECHNIK



OIB-RICHTLINIE

3

Hygiene, Gesund-
heit und Umwelt-
schutz

OIB-330.3-007/19

OIB-Richtlinie 3 Ausgabe April 2019



Anhang B

Liste von Baumaterialien, die hinsichtlich ihrer emittierten Gammastrahlung gemäß Punkt 8.2.3 in Betracht zu ziehen sind

1. Natürliche Materialien

a) Alaunschiefer

b) Baumaterialien oder Zusätze natürlichen vulkanischen Ursprungs wie:

- Granitoide (z. B. Granite, Syenit und Orthogneis)
- Porphyre
- Tuff
- Puzzolan (Puzzolanasche)
- Lava

2. Materialien mit Rückständen aus Industriezweigen, in denen natürlich vorkommende radioaktive Materialien verarbeitet werden, wie:

- Flugasche
- Phosphorgips
- Phosphorschlacke
- Zinnschlacke
- Kupferschlacke
- Rotschlamm (Rückstand aus der Aluminiumproduktion)
- Rückstände aus der Stahlproduktion

Anhang A

Definition und Verwendung des Aktivitätskonzentrationsindex gemäß Punkt 8.2.3 für die von Baustoffen emittierte Gammastrahlung

Für die Zwecke des Punktes 8.2.3 sind für ermittelte Arten von Baustoffen die Aktivitätskonzentrationen der primordialen Radionuklide Ra-226, Th-232 (oder seines Zerfallsprodukts Ra-228) und K-40 zu bestimmen.

Der Aktivitätskonzentrationsindex I ergibt sich aus folgender Formel:

$$I = C_{\text{Ra226}} / 300 \text{ Bq/kg} + C_{\text{Th232}} / 200 \text{ Bq/kg} + C_{\text{K40}} / 3000 \text{ Bq/kg}$$

Wobei C_{Ra226} , C_{Th232} und C_{K40} die Aktivitätskonzentrationen in Bq/kg der jeweiligen Radionuklide im Baustoff sind.

Der Index bezieht sich auf die Gammastrahlungsdosis, die zusätzlich zur normalen Exposition im Freien in einem Gebäude abgegeben wird, das aus einem bestimmten Baustoff errichtet wurde. Der Index bezieht sich auf den Baustoff, nicht auf dessen Bestandteile, außer wenn diese Bestandteile selbst Baustoffe sind und gesondert als solche geprüft werden. Soll der Index auf diese Bestandteile angewendet werden, insbesondere auf Rückstände aus Industriezweigen, in denen natürlich vorkommende radioaktive Materialien verarbeitet werden, die zur Wiederverwertung den Baustoffen zugesetzt werden, ist ein geeigneter Mischungsfaktor zu verwenden. Der Aktivitätskonzentrationsindexwert 1 kann für die Ermittlung von Materialien, die bewirken können, dass der Referenzwert nach Punkt 8.2.2 überschritten werden kann, als konservatives Screening-Instrument verwendet werden. Bei der Dosisberechnung sind andere Faktoren wie die Materialdichte und -dicke sowie Faktoren, die mit der Art des Gebäudes und der beabsichtigten Verwendung des Materials (Volumen- oder Oberflächenmaterial) in Zusammenhang stehen, zu berücksichtigen.

CEN/TC 351/WG 3

Radiation from construction products

Progress on work items:

1) Number of WI(s) circulated to CEN/TC (stage 20.60): 1

Number of work item(s) that have included accessibility requirements/recommendations¹: 0

2) Number of WI(s) approved for CEN enquiry (stage 30.99):

Number of work item(s) that have included accessibility requirements/ recommendations¹: 0

3) Number of WI(s) finalized for formal vote (stage 45.99): 0

Number of work item(s) that have included accessibility requirements/recommendations:¹: 0

List the WI(s):

5) WI(s) affected by slippage of target dates (since last CEN/TC meeting):

WI number	Respect of target dates (Y/N)	Next action undertaken
WI 00351032, prEN 17637 Dose assessment of emitted gamma radiation		After 8 April 2021: TG 32 to discuss comments from CEN Enquiry and propose elaboration to WG 3
WI 00351049, prEN 17216 Determination of radium-226, thorium-232 and potassium-40 activity using gamma-ray spectrometry		Interlaboratory validation of CEN/TS 17216 planned to start 2021. Call for samples, also for some pre-work, took place in 2020.





Universität für Bodenkultur Wien

CEN/TC 351

Date: 2017-02

TC 351 WI 003510014.03

CEN/TC 351

Secretariat: NEN

**Construction products: Assessment of release of dangerous substances —
Determination of activity concentrations of radium-226, thorium-232 and
potassium-40 in construction products using gamma-ray spectrometry**

— *Ergänzendes Element*

— *Élément complémentaire*

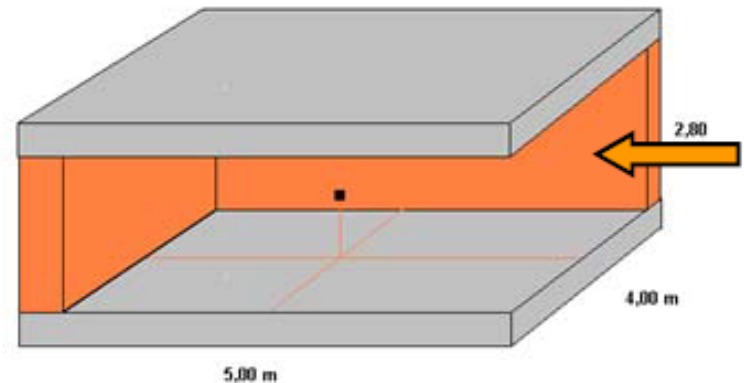
European foreword.....	3
1 Scope.....	4
2 Normative references.....	4
3 Terms and definitions.....	4
4 Symbols and abbreviations.....	6
5 Principles of the test method.....	8
6 Sampling and sample preparation.....	9
6.1 Sampling hierarchy.....	9
6.2 Sampling and sub-sampling.....	12
6.3 Test specimen/test portion preparation.....	12
7 Test procedure.....	15
7.1 General.....	15
7.2 Measurement.....	15
8 Processing the test data.....	19
8.1 General.....	19
8.2 Analysis of counting spectrum.....	19
8.3 Calculating activity concentration.....	20
8.4 Standard uncertainty.....	21
8.5 Decision threshold.....	23
8.6 Detection limit.....	24
9 Test report.....	25
Annex A (normative) Method for the determination of the radon-tightness of a test specimen container.....	27
A.1 Principle.....	27
A.2 Apparatus, equipment and reagents.....	27
A.3 Test.....	27
A.4 Processing experimental data.....	27
Annex B (normative) Preparation of standardized calibration sources.....	30
B.1 Principle.....	30
B.2 Apparatus, equipment and reagents.....	30
B.3 Test.....	30
Annex C (normative) Method for the determination of the activity concentration in a composite product.....	34
Annex D (informative) Complementary photopeaks to verify the activity concentration in the test specimen.....	35
Annex E (informative) Method for the determination of the corrected number of pulses in a photopeak (only to be used for completely stand-alone single peaks).....	36
Bibliography.....	37

NORM in Baustoffen – Dosismodell EC RP 112 (1999)

Aktivitätskonzentrationen a (Bq/kg) von K-40, Ra-226, Th-232

→ Effektive Dosis E
(mSv/a)

- Model room of 5 m x 4 m x 2.80 m
- Made of one building material with a density of 2350 kg m^{-3}
- Walls, ceiling and floor: 20 cm thick
- Exposure time 7000 hours a year
- Dose conversion of 0.7 Sv Gy^{-1}
- Fixed background activity of 50 nGy h^{-1}



2021-07-05



Universität für Bodenkultur Wien



EUROPEAN COMMISSION
JOINT RESEARCH CENTRE

Directorate G - Nuclear Safety and Security (Geel)
Standards for Nuclear Safety, Security and Safeguards G.2

Information to potential participants in the interlaboratory validation of draft standard EN 17216

**Construction products: Assessment of release of dangerous substances –
Determination of activity concentrations of radium-226, thorium-232 and
potassium-40 in construction products using semiconductor gamma-ray
spectrometry**



CEN/TC 351

Date: 2021-07

FprEN 17637:2021

CEN/TC 351

Secretariat: NEN

**Construction products: Assessment of release of dangerous substances —
Radiation from construction products — Dose assessment of emitted
gamma radiation**

**Einführendes Element — Haupt-Element — Ergänzendes Element
Élément introductif — Élément central — Élément complémentaire**


ICS: 13.020.99; 17.240; 19.040; 91.100.01

European foreword.....	3
Introduction	4
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Symbols and abbreviated terms	8
5 Method for dose assessment	9
5.1 General.....	9
5.2 Assessment for evaluation of a construction product	10
5.2.1 Product information.....	10
5.2.2 Dose assessment of the construction product	11
5.2.3 Dose assessment of the model building	13
5.3 Assessment for evaluation of a building design.....	14
5.3.1 Product information.....	14
5.3.2 Dose assessment of the construction product	15
5.3.3 Dose assessment of the model building.....	18
6 Reporting.....	18
Annex A (informative) Description of the dose assessment model	20
A.1 General.....	20
A.2 Method description	20
A.3 Dimensions of the model room	21
A.4 Model assumptions.....	21
Annex B (informative) Examples of dose assessment.....	22
B.1 Assessment for evaluation of the construction product	22
B.2 Assessment for evaluation of the building design.....	25

„andere Faktoren“

$$I = \left(\frac{a_{Ra-226}}{300 \cdot Bq \cdot kg^{-1}} + \frac{a_{Th-232}}{200 \cdot Bq \cdot kg^{-1}} + \frac{a_{K-40}}{3000 \cdot Bq \cdot kg^{-1}} \right) \frac{(d \cdot \rho)}{470 \cdot kg \cdot m^{-2}}$$

Flächenmasse



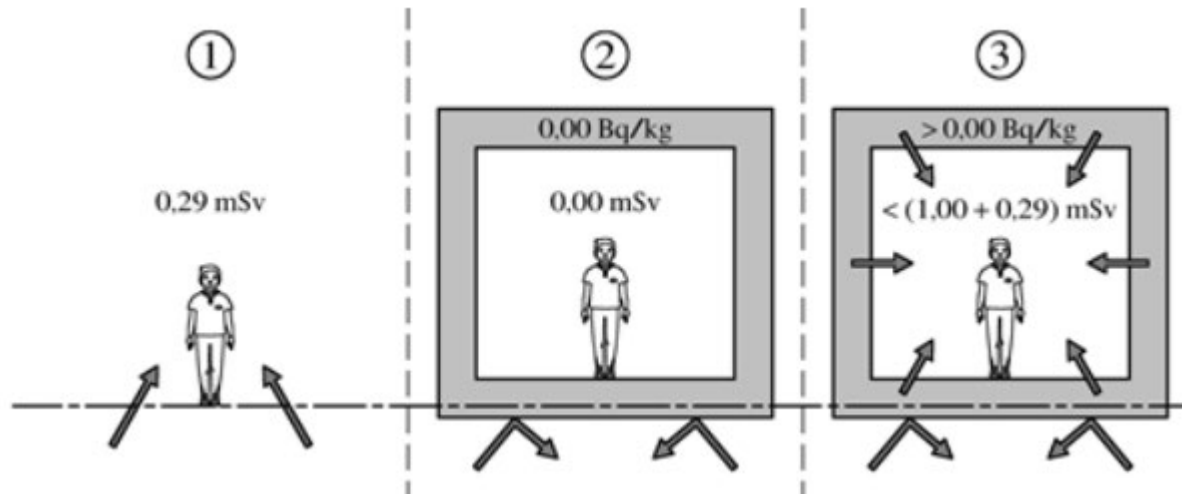
d Baumaterial-Dicke in m

ρ Baumaterial-Dichte kg/m^3

470 kg/m^2 ist die Flächenmasse des Modellraums in EC RP 112 (1999)

z.B. Ziegel: $d = 0,3 \text{ m}$, $\rho = 700 \text{ kg/m}^3 \rightarrow d \cdot \rho = 210 \text{ kg/m}^2$

Terrestrische Strahlung



1. the average outdoor terrestrial effective dose in Europe (see 3.1)
2. the dose inside a building structure made of non-radiating materials (0,00 Bq/kg), where the structure also has a complete shielding effect on the terrestrial background radiation
3. the maximum acceptable annual indoor effective dose (1,00 mSv + 0,29 mSv) taking into account the dose contributions from the building materials with consideration of the average outdoor terrestrial background radiation dose (0,29 mSv)

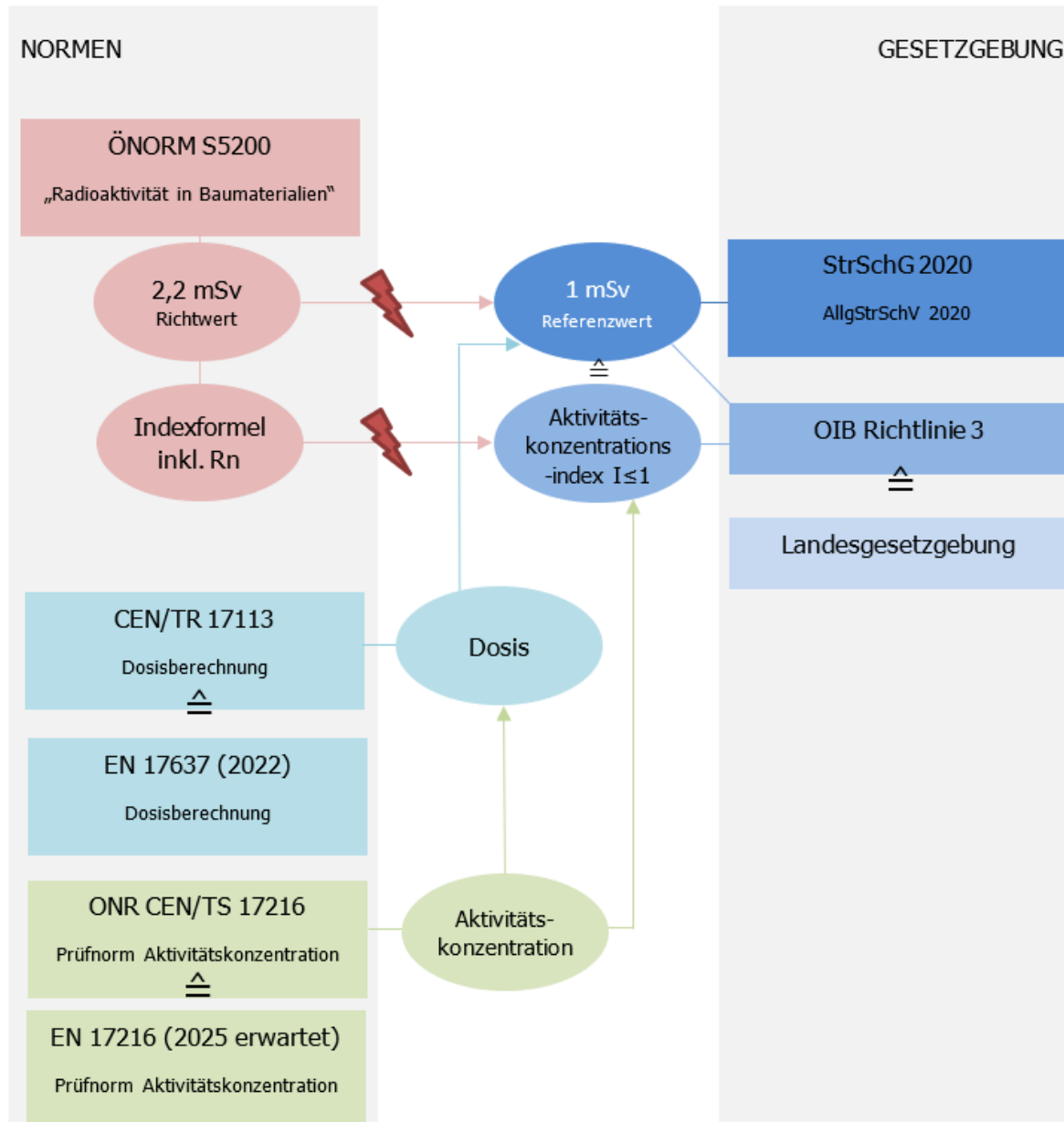
Table B.6 — Example of a room with concrete walls with elevated concentrations and typical concrete floor and ceiling

<i>k</i>	<i>i</i>	Product description	Product properties					Mass per unit area		Dose <i>E</i> mSv per year
			ρ kg/m ³	<i>d</i> m	a_{Ra} Bq/kg	a_{Th} Bq/kg	a_K Bq/kg	ρ_{A1} kg/m ²	ρ_{A2} kg/m ²	
1	1	Concrete (W_1)	2 000	0,15	200	300	1 500	300 ^a	0 ^b	$E_{Cp,1,1} = 0,42^c$
2	1	Concrete (W_1)	2 000	0,15	200	300	1 500	300	0	$E_{Cp,1,2} = 0,42$
3	1	Concrete (W_2)	2 000	0,15	200	300	1 500	300	0	$E_{Cp,1,3} = 0,24$
4	1	Concrete (W_2)	2 000	0,15	200	300	1 500	300	0	$E_{Cp,1,4} = 0,24$
5	1	Concrete (Floor)	2 300	0,2	40	30	400	470	0	$E_{Cp,1,5} = 0,11$
6	1	Concrete (Ceiling)	2 300	0,2	40	30	400	470	0	$E_{Cp,1,6} = 0,11$
									$E_{B1} = 1,54^d$	
									$E_{B2} = 1,25^e$	
^a According to Formula (7). ^b According to Formula (8). ^c According to Formula (9).					^d According to Formula (10). ^e According to Formula (11).					

Table B.7 — Example of a room with cavity walls and concrete floor and ceiling



k	i	Product description	Product properties					Mass per unit area		Dose <i>E</i> mSv per year
			ρ kg/m ³	<i>d</i> m	<i>a</i> _{Ra} Bq/kg	<i>a</i> _{Th} Bq/kg	<i>a</i> _K Bq/kg	ρ_{A1} kg/m ²	ρ_{A2} kg/m ²	
1	1	Calcium silicate brick (<i>W</i> ₁)	1 800	0,1	10	9	230	180 ^a	0 ^b	<i>E</i> _{Cp,1,1} = 0,02 ^c
1	2	Ceramic brick (<i>W</i> ₁)	1 900	0,1	39	42	500	370	180	<i>E</i> _{Cp,2,1} = 0,03
2	1	Calcium silicate brick (<i>W</i> ₁)	1 800	0,1	10	9	230	180	0	<i>E</i> _{Cp,1,2} = 0,02
2	2	Ceramic brick (<i>W</i> ₁)	1 900	0,1	39	42	500	370	180	<i>E</i> _{Cp,2,2} = 0,03
3	1	Calcium silicate brick (<i>W</i> ₂)	1 800	0,1	10	9	230	180	0	<i>E</i> _{Cp,1,3} = 0,01
3	2	Ceramic brick (<i>W</i> ₂)	1 900	0,1	39	42	500	370	180	<i>E</i> _{Cp,2,3} = 0,02
4	1	Calcium silicate brick (<i>W</i> ₂)	1 800	0,1	10	9	230	180	0	<i>E</i> _{Cp,1,4} = 0,01
4	2	Ceramic brick (<i>W</i> ₂)	1 900	0,1	39	42	500	370	180	<i>E</i> _{Cp,2,4} = 0,02
5	1	Concrete (Floor)	2 350	0,2	40	30	400	470	0	<i>E</i> _{Cp,1,5} = 0,11
6	1	Concrete (Ceiling)	2 350	0,2	40	30	400	470	0	<i>E</i> _{Cp,1,6} = 0,11
									<i>E</i> _{B1} = 0,38 ^d	
									<i>E</i> _{B2} = 0,09 ^e	
a According to Formula (7).					d According to Formula (10).					
b According to Formula (8).					e According to Formula (11).					
c According to Formula (9).										



Universität für Bodenkultur Wien

Univ.-Prof. DI Dr. Franz Josef Maringer
Institut für Bodenforschung
Radioökologie und Strahlenschutz

Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien
Tel.: +43 676 735 4791
franz-josef.maringer@boku.ac.at,
www.boku.ac.at

