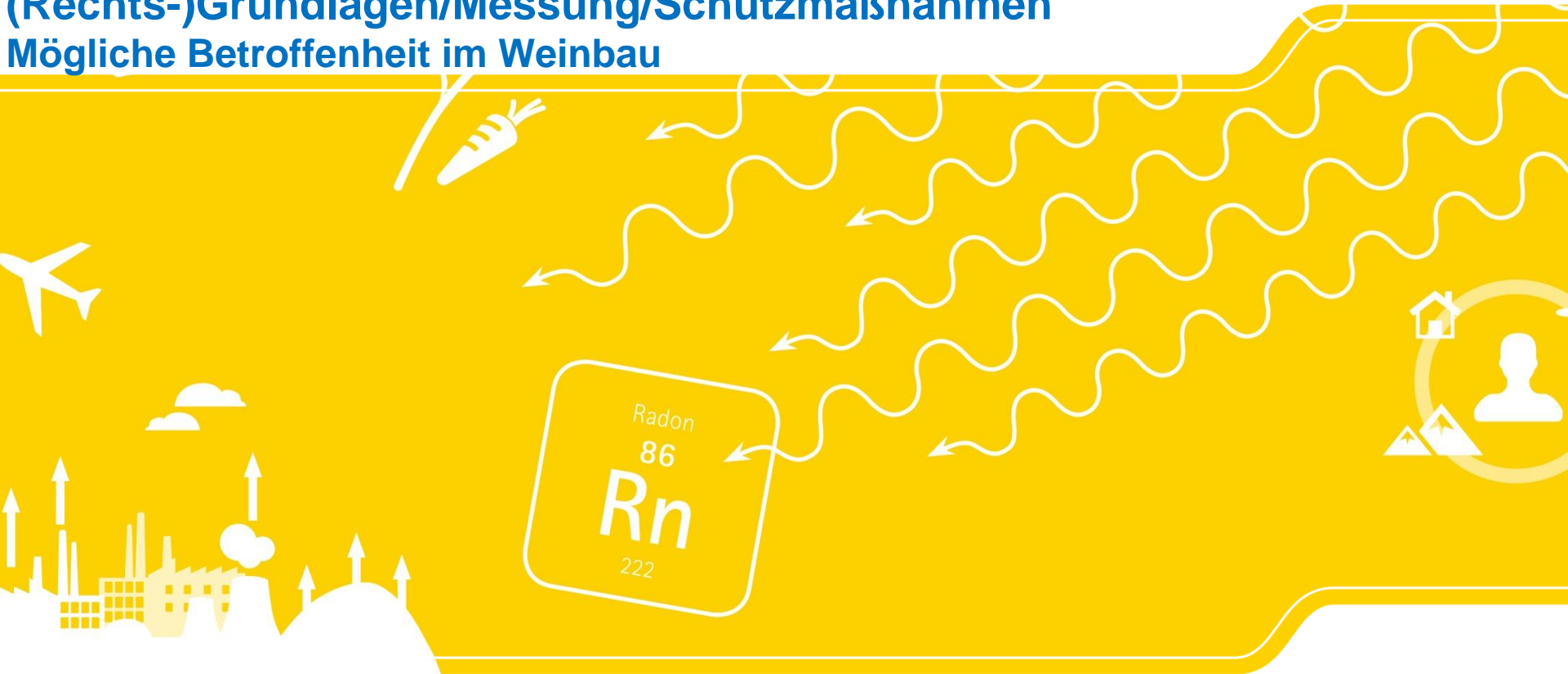


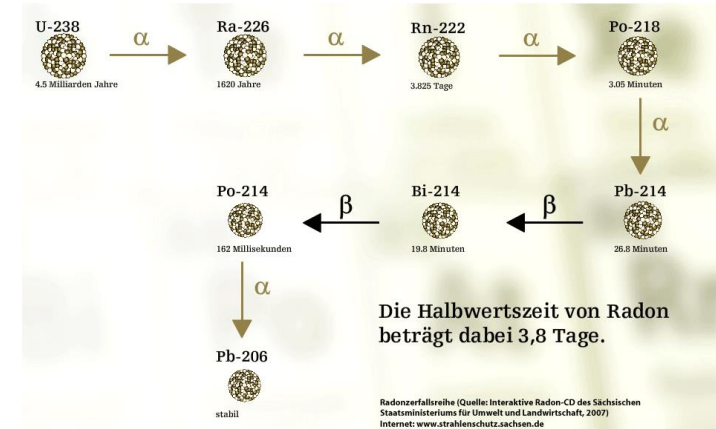
# Radon

## (Rechts-)Grundlagen/Messung/Schutzmaßnahmen Mögliche Betroffenheit im Weinbau



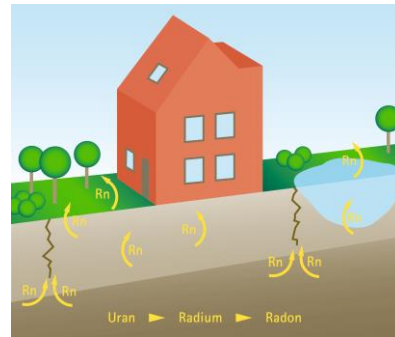
# Was ist Radon?

- Radon ist ein **natürliches Edelgas**.
- Man kann Radon **nicht sehen, hören, riechen oder schmecken**.
- Es ist ein Zerfallsprodukt von natürlichem Uran ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ) und Thorium ( $^{232}\text{Th}$ ). Es kommt **in allen Böden und Gesteinen** vor.
- Uran gibt es **seit der Entstehung der Erde**. Seither zerfällt es und produziert dabei kontinuierlich Radon.



Die Radonkonzentration in der Luft wird in der Einheit  $\text{Bq}/\text{m}^3$  gemessen.  
 $1\text{Bq} = 1$  Zerfall/1 Sekunde

# Was ist Radon?



- Je nach **Gestein** und Beschaffenheit der **Böden** können dort **Radonkonzentrationen von einigen Tausend bis einigen Hunderttausend Bq/m<sup>3</sup>** vorkommen. Tritt Radon an die Erdoberfläche aus, wird es durch die Atmosphärenluft bis auf wenige Bq/m<sup>3</sup> (max. 30) verdünnt.

- In der **Außenluft** beträgt die Radonkonzentration in Deutschland im Durchschnitt **10 Bq/m<sup>3</sup>**.



- Tritt Radon aus dem Untergrund in **Gebäude** ein, kann es dort angereichert werden und ggf. sehr hohe Konzentrationen erreichen (**bis zu einigen Tausend/Zehntausend Bq/m<sup>3</sup>**).



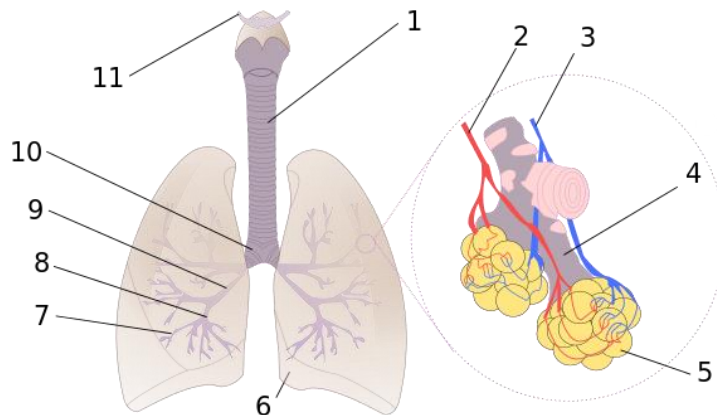
| Gesteine und Baumaterialien         | Radium-226-Gehalt in Bq pro kg <sup>9)</sup> |            |
|-------------------------------------|--|------------|
|                                     | Mittelwert                                   | Bereich    |
| Granit                              | 100  | 30 – 500   |
| Gneis                               | 75   | 50 – 157   |
| Diabas                              | 16   | 10 – 25    |
| Basalt                              | 26   | 6 – 36     |
| Granulit                            | 10   | 4 – 16     |
| Kies, Sand, Kiessand                | 15   | 1 – 39     |
| Natürlicher Gips, Anhydrit          | 10   | 2 – 70     |
| Tuff, Bims                          | 100  | < 20 – 200 |
| Ton, Lehm                           | < 40   | < 20 – 90  |
| Ziegel, Klinker                     | 50   | 10 – 200   |
| Beton                               | 30   | 7 – 92     |
| Kalksandstein, Porenbeton           | 15   | 6 – 80     |
| Kupferschlacke                      | 1500   | 860 – 2100 |
| Gips aus der Rauchgasentschwefelung | 20   | < 20 – 70  |
| Braunkohlenfilterasche              | 82   | 4 – 200    |

<sup>9)</sup> Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz  
[http://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/baustoffe/radionuklide/radionuklide\\_node.html](http://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/baustoffe/radionuklide/radionuklide_node.html)

# Welche gesundheitlichen Wirkungen hat Radon?

## → negative Wirkungen

- Radon hinterlässt beim Einatmen seine Zerfallsprodukte in der Lunge, deren Zerfall das Lungengewebe schädigen kann.
- Ist das empfindliche Lungengewebe diesem Zerfall über lange Zeiträume in erhöhtem Maße ausgesetzt, kann Lungenkrebs entstehen.
- Rauchen plus Radon: Risiko nicht nur verdoppelt sondern Faktor ca. 25



Schema der menschlichen Lunge. 1: Luftröhre, 2: Lungenvene, 3: Lungenarterie, 4: Alveolargang, 5: Lungenbläschen, 6: Herzeinschnitt, 7: kleine Bronchien, 8: Tertiärbronchus, 9: Sekundärbronchus, 10: Hauptbronchus, 11: Zungenbein

Aus: <https://de.wikipedia.org/wiki/Lunge>

## Welche gesundheitlichen Wirkungen hat Radon?

→ positive Wirkungen

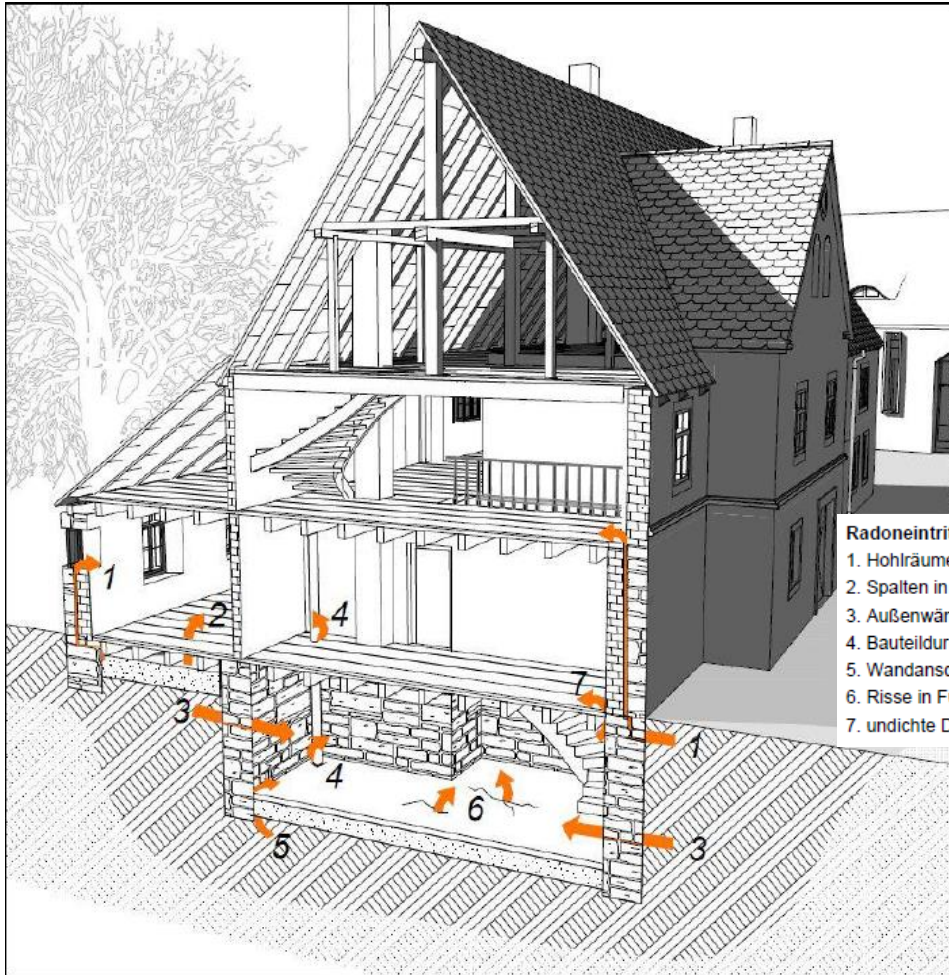
- Radon wird auch zu Heilzwecken verwendet (i. W. rheumatischer, arthritischer Formenkreis).

→ Bad Schlema, Bad Brambach, Sybillenbad, Bad Kreuznach, Bad Gastein



Badekur in einem radonhaltigen Wannentbad<sup>91</sup>

# Wie gelangt Radon in Gebäude?



Mögliche Radon-Eintrittspfade in einem Keller an Leitungsdurchführungen und über das Mauerwerk



Radoneintrittspfade an unzureichend abgedichteten Leitungsdurchführungen

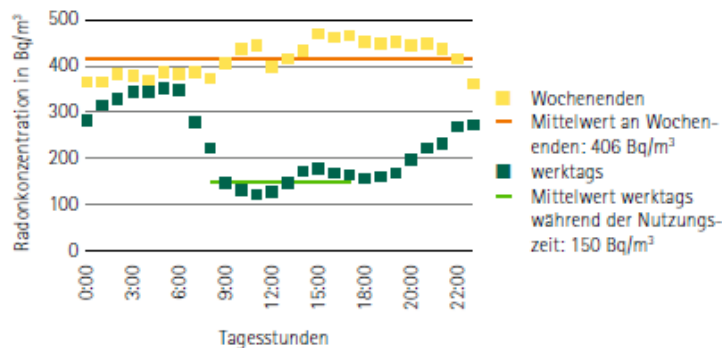
# Wie kann Radon gemessen werden?

- I Grundsätzlich gibt es zwei Herangehensweisen, Radon zu messen:
- I Langzeitmessungen (mindestens 3 Monate über Passivdosimeter)
- I Kurzzeitmessungen (wenige Tage bis Wochen)

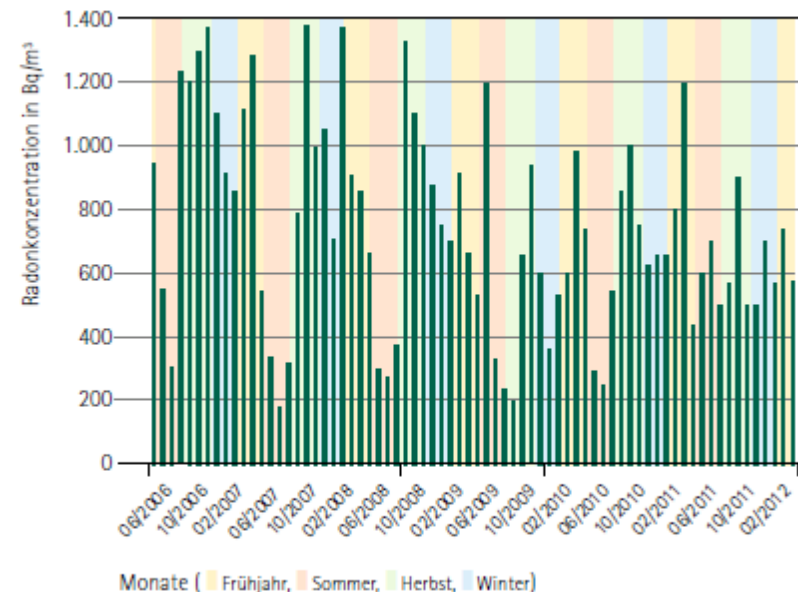


Messung der Radonkonzentration mit einem Radondosimeter (kleine schwarze Kapsel rechts) zum Vergleich mit dem Referenzwert

Mittlere Tagesgänge der Radonkonzentration in einem Büroraum im Erdgeschoss (Stundenmittelwerte aus Stundenmessungen über 2 Wochen) <sup>13)</sup>



Verlauf der Monatsmittelwerte der Radonkonzentration in einem Erdgeschossraum <sup>11)</sup>





# Das neue StrlSchG vom 27.06.2017 (I)

Zusammenfassung: [https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/smul\\_einleger\\_radon\\_2019\\_ansicht.pdf](https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/smul_einleger_radon_2019_ansicht.pdf)

## § 121 Festlegung von Gebieten; ...

- (1) Die zuständige Behörde legt durch Allgemeinverfügung innerhalb von zwei Jahren nach Inkrafttreten einer Rechtsverordnung nach Absatz 2 die Gebiete fest, für die erwartet wird, dass die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen den Referenzwert nach § 124 oder § 126 überschreitet. Sie veröffentlicht die Festlegung der Gebiete. Die Festlegung der Gebiete ist alle zehn Jahre zu überprüfen.

31.12.2020

**Der Referenzwert für Aufenthaltsräume und für Arbeitsplätze beträgt 300 Bq/m<sup>3</sup>  
( § § 124 bzw. 126)**



# Das neue StrlSchG vom 27.06.2017 (II)

## I § 122 Radonmaßnahmenplan

- (1) Das (BMUB) erstellt einen Radonmaßnahmenplan...unter Beteiligung der Länder...
- (2) Macht den Radonmaßnahmenplan ... bekannt.
- (3) Der Radonmaßnahmenplan wird...regelmäßig (mind. alle 10 Jahre) aktualisiert
- (4) Die zuständige Behörde (Land) entwickelt Strategien ...erhebt Daten.

31.12.2018

## I § 123 Maßnahmen an Gebäuden; Verordnungsermächtigung

- (1) Wer ein Gebäude...errichtet, hat geeignete Maßnahmen zu treffen...den Zutritt von Radon...zu verhindern.

## I § 125 Unterrichtung der Bevölkerung; Reduzierung der Radon-Konzentration

- (1) Das (BMUB) sowie die zuständigen Behörden der Länder unterrichten die Bevölkerung in geeigneter Weise...
- (2) Das (BMUB) sowie die zuständigen Behörden der Länder regen Maßnahmen zur Ermittlung von Aufenthaltsräumen an, in denen...die Radon-222- Aktivitätskonzentration...den Referenzwert überschreitet.

## Das neue StrISchG vom 27.06.2017 (III)

In der alten StrISchV waren nur Arbeitsplätze in Wasserwerken, Schauhöhlen, untertäg. Bergwerken, etc. geregelt.

Aktuell: § 127 bis § 131 StrISchG

1. Für **jegliche Arbeitsplätze im Keller oder Erdgeschoss** von Gebäuden **in ausgewiesenen Gebieten** → **Messung** der Radon-Aktivitätskonzentration **Ergebnisse bis 30.06.2022**
2. sofern **oberhalb Referenzwert** → **Reduzierung** der Radonaktivitätskonzentration,
3. sofern Reduzierungsmaßnahmen **nicht erfolgreich** → **Anmeldung** bei der zuständigen Behörde,
4. **danach**, innerhalb von 6 Monaten → **Expositionsabschätzung**,
5. wird die effektive **Dosis** von 6 mSv/Kalenderjahr **überschritten** → **Überwachung**  
→ **beruflicher/operativer Strahlenschutz** (Exposimeter, jährliche ärztliche Untersuchungen)

## Welche Zielsetzung wird in Sachsen verfolgt?

1. Die **Gebietsausweisung** soll so genau und kleinräumig wie möglich erfolgen.  
Grundlagen:
  - Geologie /geolog. Einheiten (quadratische Raster weniger geeignet)
  - Vorhandene Messdaten (Bodengas- und Gebäudemessprogramme)
  - Gemarkungen/Ortsteile (Einheiten möglichst unterhalb Landkreisen und Gemeinden)
2. Die **Verantwortlichen** sollen - soweit möglich - **beraten, begleitet und unterstützt** werden.
3. Die **Zahl der zu überwachenden Betriebe/Arbeitsplätze** soll so gering wie möglich gehalten werden.



## Praxis-Beispiele

A) Winzerkeller (Baujahr 1926) mit rundum erdberührenden (Granit-) Wänden.  
Zunächst nur eine Messung im Kellerbereich. Messdauer 1 Jahr.

Ergebnis: **350 Bq/m<sup>3</sup>**

Danach Exposimeter an verschiedenen Stellen des Winzerkellers (s.u.).  
Messdauer ca. 3 Monate 12.11.2014 – 22.02.2015 (Lüfter?)

| Expositionsart       | Aktivitätskonzentration<br>in Bq/m <sup>3</sup> | Messunsicherheit<br>in % |
|----------------------|---|--------------------------|
| Gärkeller, Tür       | 125   | 12                       |
| Gärkeller, Separator | 125   | 12                       |
| Alter Gewölbekeller  | 162   | 12                       |
| Mittelgang           | 149   | 12                       |
| Betontanks           | 197   | 11                       |
| Barriquelager        | 142   | 12                       |
| Materiallager        | 245   | 11                       |
| Flaschenlager        | 218   | 11                       |



B) Messung in einem oberirdisch neu gebauten Keller. Zwei Exposimeter. Messdauer 1 Jahr. Mit 43 Bq/m<sup>3</sup> und 98 Bq/m<sup>3</sup> sind die Messwerte sehr niedrig (keine weiteren Untersuchungen oder Maßnahmen erforderlich).

## Aufenthaltsdauer in Räumen und daraus resultierende effektive Dosis

| Effektive Dosis<br>in mSv pro Jahr | Aufenthaltszeit in h |          | Radonkonzentration in Bq/m <sup>3</sup> |      |     |     |      |      |
|------------------------------------|----------------------|----------|---|------|-----|-----|------|------|
|                                    | pro Tag              | pro Jahr | 50                                      | 100  | 300 | 600 | 1000 | 3000 |
| ganztägig                          | 24                   | 8760     | 1,3                                     | 2,6  | 7,9 | 16  | 26   | 79   |
|                                    | 10                   | 2000 *   | 0,3                                     | 0,6  | 1,8 | 3,6 | 6    | 18   |
| typische<br>Klassenräume           | 7,5                  | 1500     | 0,2                                     | 0,5  | 1,4 | 2,7 | 4,5  | 13,5 |
|                                    | 5                    | 1000     | 0,2                                     | 0,3  | 0,9 | 1,8 | 3    | 9    |
| Nebenräume                         | 2,5                  | 500      | 0,1                                     | 0,2  | 0,5 | 0,9 | 1,5  | 4,5  |
| Lager/Technik                      | 0,5                  | 100      | 0,02                                    | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,3  | 0,9  |

kein Handlungsbedarf

Handlungsbedarf

erhöhter Handlungsbedarf

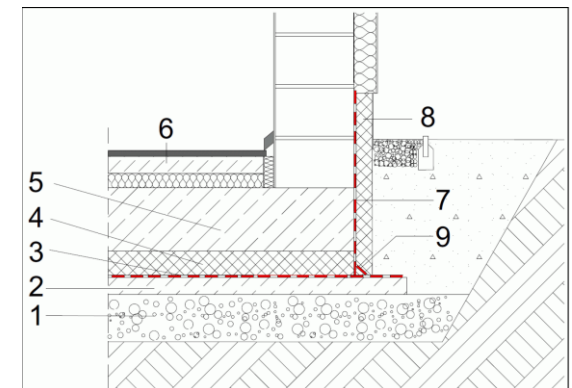
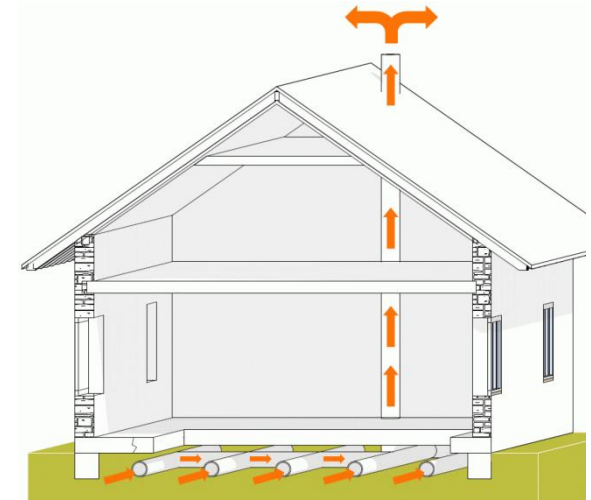
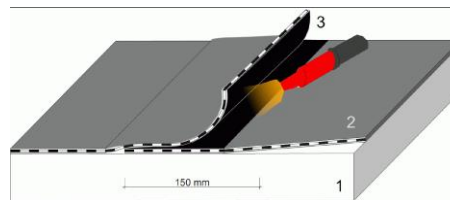
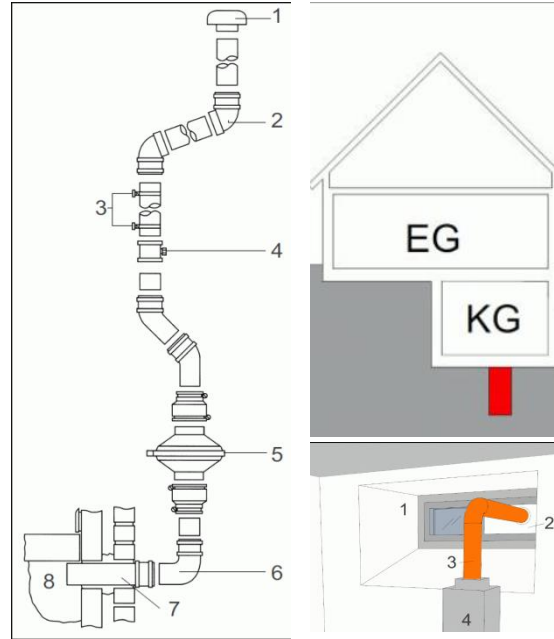
dringender Handlungsbedarf

# Schutzmaßnahmen – Abdichten, Lüften

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/26126>

## Radonschutzmaßnahmen

Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten



# Kostenlose Radonmessungen in Ihrem Winzerkeller

Die Messgeräte (Exposimeter) werden Ihnen von der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) zur Verfügung gestellt. Bitte wenden Sie sich dort an:

Mandy Alisch-Mark  
Dresdner Str. 183  
09131 Chemnitz  
Telefon: (0371) 4 61 24 220  
Telefax: (0371) 4 61 24 299  
Mandy.Alisch-Mark@smul.sachsen.de

Informationen zu weiteren Messprogrammen finden Sie unter:  
<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/strahlenschutz/2352.htm>

Weiterführend Informationen zum Radonschutz finden Sie unter  
[www.radon.sachsen.de](http://www.radon.sachsen.de)

Rückfragen zu rechtlichen Regelungen, Radonschutzmaßnahmen etc. auch an:  
stephanie.hurst@smul.sachsen.de

