

Grundlagen zum Radonschutz

- **Strahlenschutz-Gesetz, Strahlenschutz-Verordnung, Radon-Maßnahmenplan**
- **Messtechnik: Grundlage für Beurteilung der Radon-Belastung in Innenräumen und Bodenluft**

Dipl. Biol. Pamela Jentner, Radonfachperson

Pamela Jentner

- Diplom Biologin, Technische Universität München TUM
- Freie Sachverständige und Fachplanerin für Baubiologie
- Baubiologische Messtechnikerin IBN
- Baubiologische Beratungsstelle IBN, Freising
- Vorstandsmitglied Verband Baubiologie e.V. (VB)
- Fachberaterin am Bauzentrum München,
Referat für Gesundheit und Umwelt, Stadt München
- Mitglied KORA e.V. Kompetenzzentrum radonsicheres Bauen &
Sanieren, HTW Hochschule Dresden
- Radonfachperson
Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU
Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft SMUL

Umweltbundesamt UBA

www.umweltbundesamt.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU

www.lfu.bayern.de

Bundesamt für Strahlenschutz BfS

www.bfs.de

BMUB

www.bmub.bund.de

(Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)

Dr. Kemski & Partner

www.radon-info.de

KORA e.V., HTW Dresden

www.koraev.de

RadonProtect-Themenwebsite

www.radon-protect.com



Grundlagen zum Radonschutz:

- EURATOM-Richtlinie 2013/59 vom 05.12.2013, europaweit
- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017, §§ 121 -132
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018, §§ 153 -158
- Inkrafttreten: 31. Dezember 2018
- Radonsicheres Bauen ist gesetzliche Pflicht

- Radonmaßnahmenplan, März 2019
- Ausweisung von Radonvorsorgegebieten, noch ausstehend
- DIN SPEC 18117 „Bauliche und Lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz“. Ein neues Instrument zur Unterstützung der Planung und Baupraxis. – noch ausstehend

Weitere Informationen: Bundesamt für Strahlenschutz BfS



Grundlagen

- EURATOM-Richtlinie 2013/59 vom 05.12.2013, europaweit
- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017, §§ 121 -132
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018, §§ 153 -158
- Inkrafttreten ab 31.Dezember 2018
- Radonmaßnahmenplan – veröffentlicht März 2019
- Ausweisung von Vorsorgegebieten – noch ausstehend

- DIN SPEC 18117 „Bauliche und Lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz“. Ein neues Instrument zur Unterstützung der Planung und Baupraxis. – wird erarbeitet
Entwurf für Teil 1 sollte im ersten Quartal 2019 veröffentlicht werden, noch ausstehend

Radon

- Radioaktives Edelgas
- unsichtbar, geruchlos und geschmacklos
- Mensch hat keinen Sinn um Radon festzustellen
- Messtechnik erforderlich

- Radongas entsteht in tiefen Bodenschichten durch radioaktiven Zerfall von Uran.
- Je nach Art und Umfang der unterirdischen Gesteinsschichten entsteht mehr oder weniger Radon. Weltweit.
- Viel: Granit, Schiefer
- Wenig: Sandige Böden

- Betroffen sind bergiges Gelände und Flachland, je nach Geologie

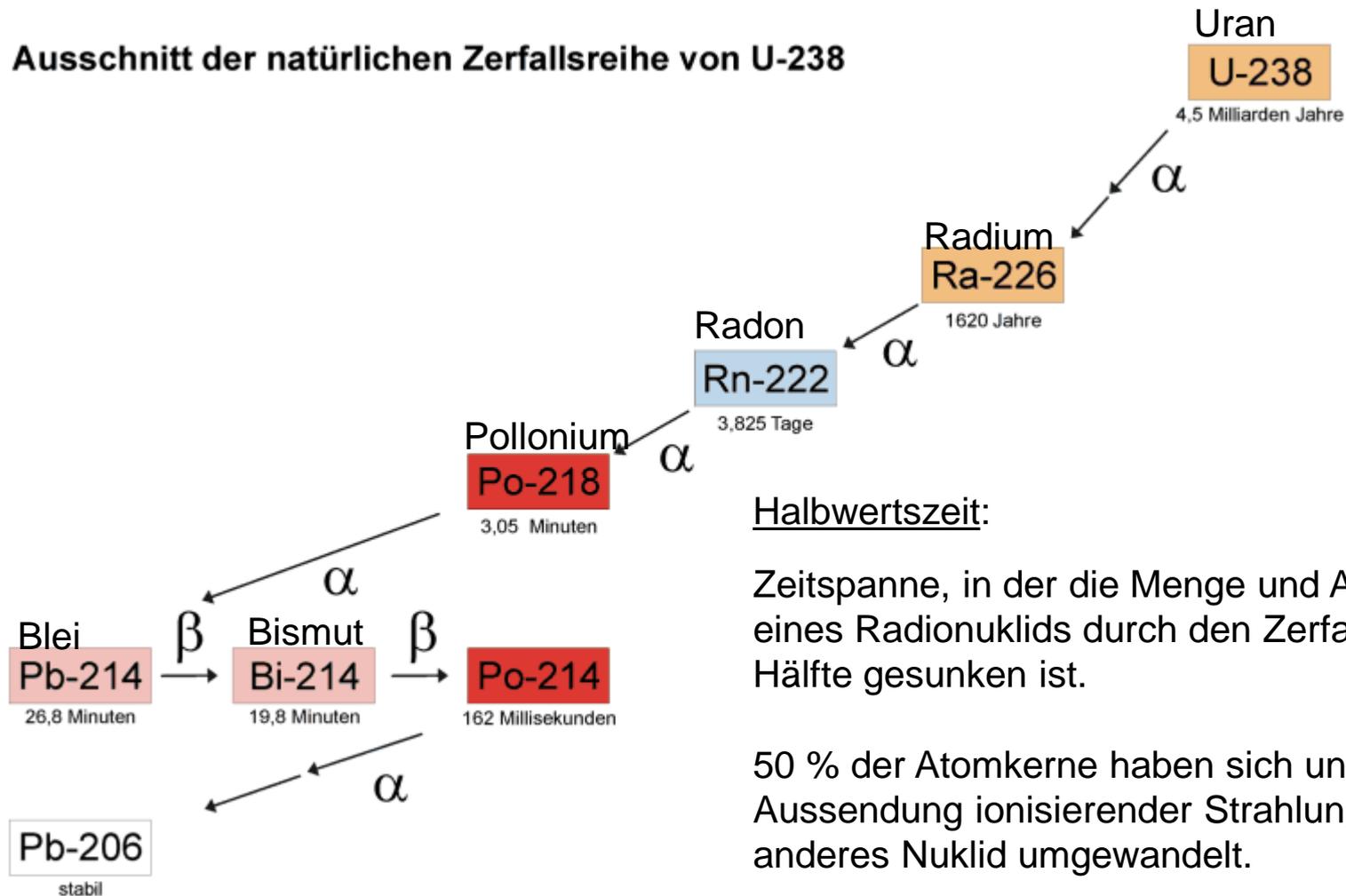




Radon

- Radon dringt von tiefen Bodenschichten an die Oberfläche.
- Radon kann sich in Gebäuden anreichern.
- Faktoren:
 - Bausubstanz - kann Radon durch Ritzen und Fugen eindringen?
 - Luftwechselrate - Vermischung mit Frischluft?

Ausschnitt der natürlichen Zerfallsreihe von U-238

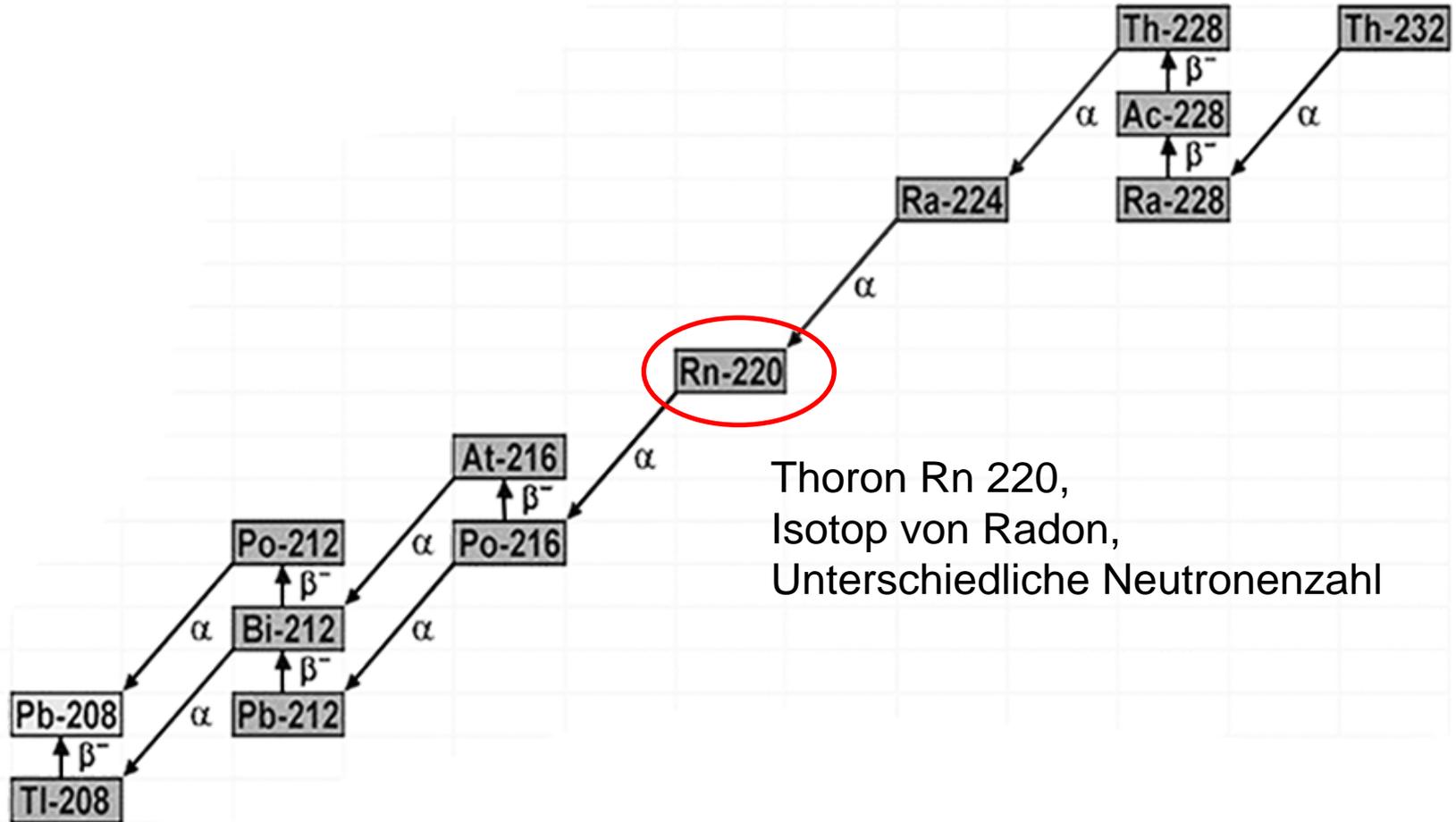


Halbwertszeit:

Zeitspanne, in der die Menge und Aktivität eines Radionuklids durch den Zerfall auf die Hälfte gesunken ist.

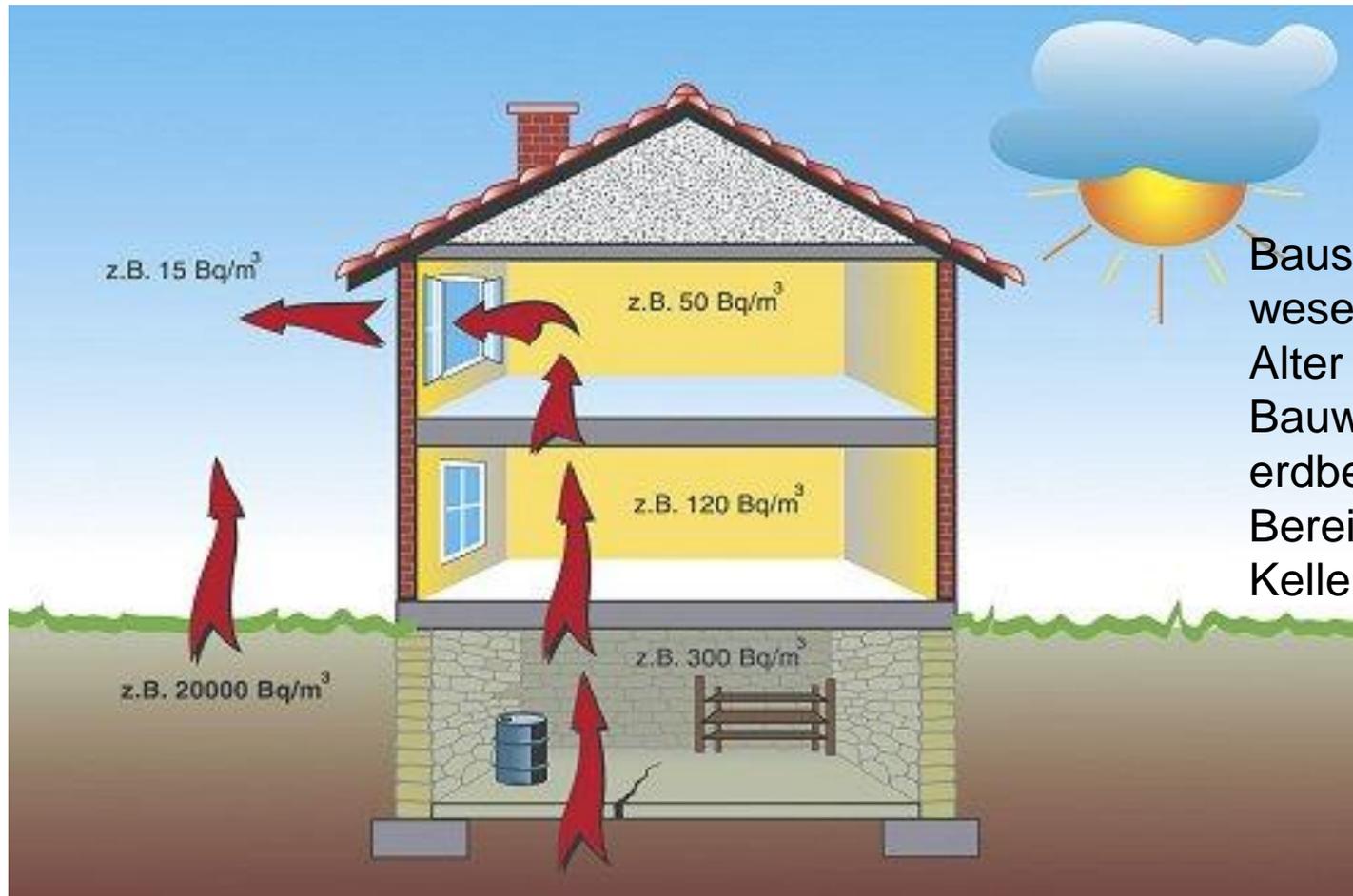
50 % der Atomkerne haben sich unter Aussendung ionisierender Strahlung in ein anderes Nuklid umgewandelt.

Thorium – Thoron Zerfallsreihe



Thoron Rn 220,
Isotop von Radon,
Unterschiedliche Neutronenzahl

Eintrittspfade und Verteilung im Gebäude



Bausubstanz spielt wesentliche Rolle:
Alter des Gebäudes,
Bauweise, Zustand,
erdberührende
Bereiche Bodenplatte,
Kellerwände

Radon und Gesundheit

Radioaktives Edelgas

Zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs weltweit

Deutschland:

Jährlich ca. 2.000 Todesfälle durch Lungenkrebs
aufgrund von Radon-Einwirkung

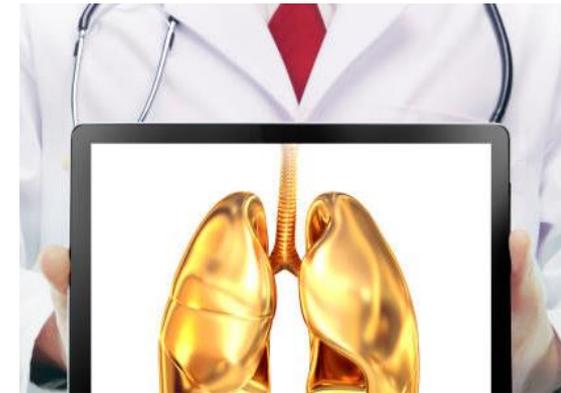
Epidemiologische Studien weltweit.

Weitere Infos: Bundesamt für Strahlenschutz BfS



Radon und Wirkung auf die Gesundheit

- Radongas wird mit der Luft eingeatmet und größtenteils wieder ausgeatmet
- Radongas ist nicht der Hauptverursacher der Gesundheitsrisiken
- Radioaktiver Zerfall von Radon führt zu radioaktiven Zerfallsprodukten
Nuklide der Schwermetalle Polonium, Blei, Bismut
- Zerfallsprodukte lagern sich an Staubteilchen an, gelangen mit der Atemluft in die Lunge und verbleiben dort
- Zerfallsprodukte zerfallen weiter. Die dabei entstehende radioaktive Strahlung kann das Lungengewebe schädigen und somit langfristig zu Lungenkrebs führen
- Je mehr Staubpartikel in der Raumluft sind, umso stärker wirkt sich die Gesundheitsbelastung aus
- Rauchen erhöht zusätzlich das Risiko



Radonaktivitätskonzentration

(vereinfacht: Radonkonzentration)



Die Radonaktivitätskonzentration in der Luft wird in Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m^3) gemessen

$1 \text{ Bq}/\text{m}^3 = 1$ radioaktiver Zerfall pro Sekunde in 1 m^3 Luft

$300 \text{ Bq}/\text{m}^3$ bedeuten:

In 1 Kubikmeter Luft zerfallen pro Sekunde

300 Radon-Atomkerne unter Aussendung ionisierender Strahlung

Radioaktive Zerfallsprodukte zerfallen wiederum radioaktiv

Grundlagen zum Radonschutz:

- EURATOM-Richtlinie 2013/59 vom 05.12.2013, europaweit
- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017, §§ 121 -132
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018, §§ 153 -158

- Referenzwert für **Aufenthaltsräume**: **300 Bq/m³** im Jahresmittel
- Referenzwert für **Arbeitsplätze**: **300 Bq/m³** im Jahresmittel

- Der Jahresmittelwert 300 Bq/m³ soll in Aufenthaltsräumen sowie an Arbeitsplätzen nicht überschritten werden
- **Recht auf gute Raumlufqualität !**
- Zielwert: Jahresmittelwert 100 Bq/m³ und darunter
- Jede Reduktion ist anzustreben.
- **Es gibt keinen Wert unter dem Radon unbedenklich wäre !**

Referenzwert 300 Bq/m³ im Jahresmittel

Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze



Normale Gebiete

- Mess-Empfehlung
- Präventive Maßnahmen
Neubau
- Sanierungen Bestand



Radon-Vorsorgegebiete

- Mess-Pflicht-Regelung
- Erweiterte präventive
Maßnahmen Neubau
- Sanierungen Bestand

Stark vereinfachte Übersichten, nach momentanem Kenntnisstand

Referenzwert 300 Bq/m³ im Jahresmittel

Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze

Normale Gebiete

Mess-Empfehlung

- Wohnungen: eigene Entscheidung zu messen
- Arbeitsplätze: Kann Mitarbeiter Radon-Messung verlangen?

Präventive Maßnahmen Neubau:

- Nach anerkannten Regeln der Technik zum Feuchteschutz (aufsteigende Feuchte)
- *(Hinweis: Sicherer wäre gegen drückendes Wasser)*

Sanierungen Bestand:

- Bei zu hohen Radonwerten
- Raumluft Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze
- Separate Betrachtung selten genutzter Räume Lager, Keller etc.

Referenzwert 300 Bq/m³ im Jahresmittel

Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze

Radon-Vorsorgegebiete

Messpflicht-Regelung:

- Wohnungen: nur Empfehlung, eigene Entscheidung zu messen
- Arbeitsplätze: Messpflicht an allen Arbeitsplätzen in erdnahen Etagen
Keller, Souterrain, Erdgeschoss

Kann Mitarbeiter Messung Radonkonzentration verlangen?

Präventive Maßnahmen Neubau:

- Nach anerkannten Regeln der Technik zum Feuchteschutz
- Zusätzliche Maßnahmen erforderlich

Sanierungen Bestand: bei zu hohen Radonwerten

- Raumluft Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze
- Separate Betrachtung selten genutzter Räume Lager, Keller etc.

- Festlegung der Radon-Risikogebiete / Radon-**Vorsorge**gebiete: bis Ende 2020
- Wie ermitteln?

Strahlenschutzverordnung:

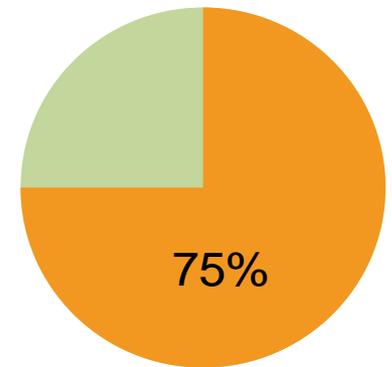
- Prognosen und Abschätzungen mit geeigneten Daten
- geologische Daten
- Messdaten der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Bodenluft
- Messdaten der Bodenpermeabilität
- Messdaten zur Radon-222-Aktivitätskonzentration in Aufenthaltsräumen oder an Arbeitsplätzen
- Fernerkundungsdaten

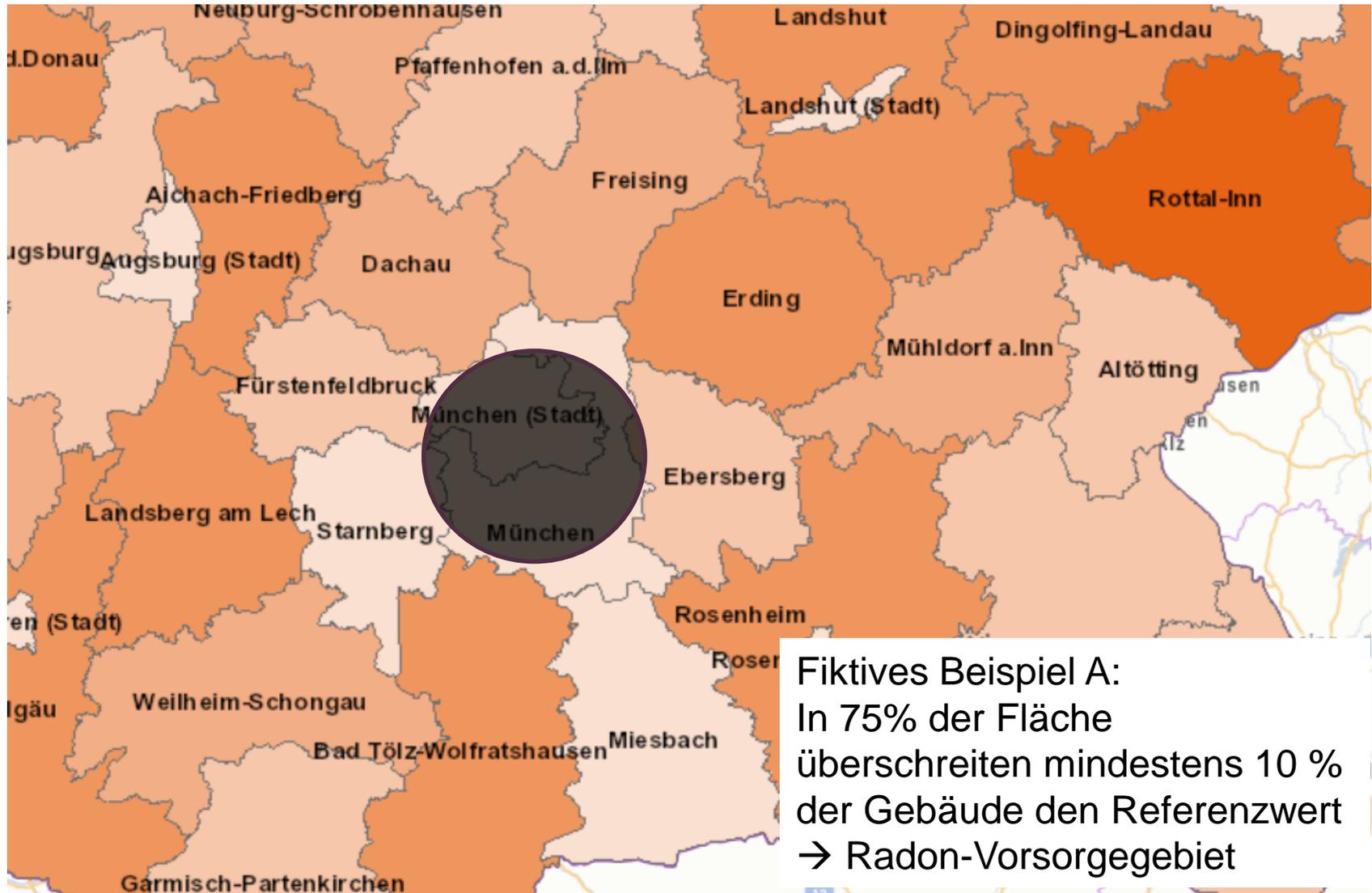
Ausweisung von Radon-Vorsorgegebieten

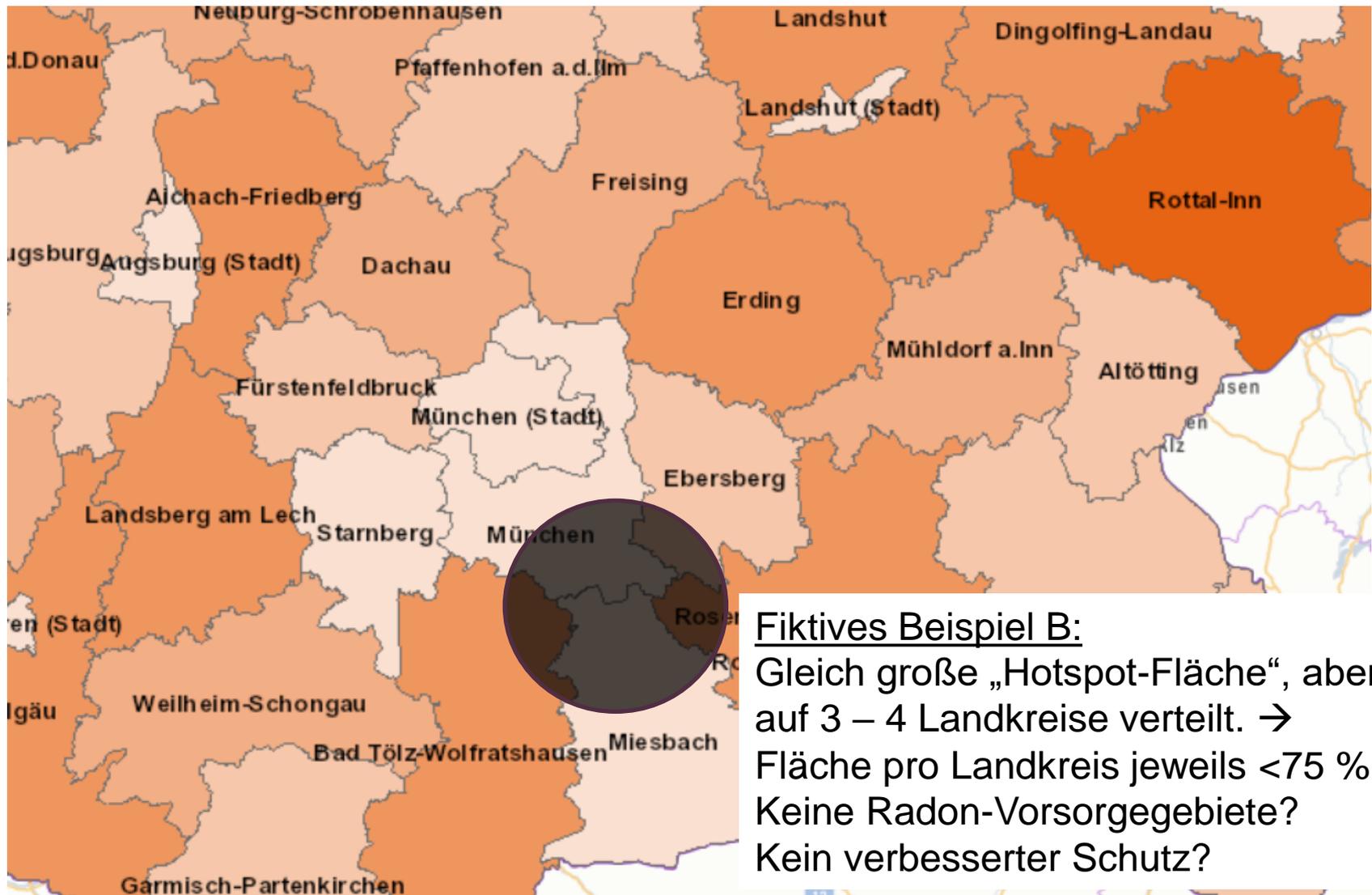
- Sinnvoll wäre: nach geologischen Grundlagen viel / wenig Radon
- Stattdessen: Verwaltungseinheiten
- Vermutlich Landkreis-Ebene

- Radon-Vorsorgegebiete: Bedingung für Ausweisung
- Auf 75% der Fläche überschreiten mindestens 10% der Gebäude den Referenzwert

- „75 % Regelung“ als politisches Hintertürchen?
- Angst vor Negativ-Image einer Region?
- Grundstücks-, Immobilienwerte?
- Nutzen für Bewohner / Gesundheitsvorsorge?
- Ggf. Verharmlosung der Sachlage vor Ort?
- Ggf. fatale Folgen bei zu wenig Schutz?







Fiktives Beispiel B:

Gleich große „Hotspot-Fläche“, aber auf 3 – 4 Landkreise verteilt. → Fläche pro Landkreis jeweils <75 %
Keine Radon-Vorsorgegebiete?
Kein verbesserter Schutz?

Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017

- Teil 4, Kapitel 2 Schutz vor Radon, §§ 121 - 132

Kapitel 2

Schutz vor Radon

Abschnitt 1

Gemeinsame Vorschriften

- § 121 Festlegung von Gebieten; Verordnungsermächtigung
- § 122 Radonmaßnahmenplan
- § 123 Maßnahmen an Gebäuden; Verordnungsermächtigung

Abschnitt 2

Schutz vor Radon in Aufenthaltsräumen

- § 124 Referenzwert; Verordnungsermächtigung
- § 125 Unterrichtung der Bevölkerung; Reduzierung der Radonkonzentration

Abschnitt 3

Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen

- § 126 Referenzwert
- § 127 Messung der Radonkonzentration
- § 128 Reduzierung der Radonkonzentration
- § 129 Anmeldung
- § 130 Abschätzung der Exposition
- § 131 Beruflicher Strahlenschutz
- § 132 Verordnungsermächtigung

Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung

Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018

- Teil 4, Kapitel 1 Schutz vor Radon, §§ 153 - 158

Teil 4

Strahlenschutz bei bestehenden Expositionssituationen

Kapitel 1

Schutz vor Radon

Abschnitt 1

Gemeinsame Vorschriften für Aufenthaltsräume und für Arbeitsplätze

- § 153 Festlegung von Gebieten nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes
- § 154 Maßnahmen zum Schutz vor Radon für Neubauten in Gebieten nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes

Abschnitt 2

Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen

- § 155 Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration; anerkannte Stelle
- § 156 Arbeitsplatzbezogene Abschätzung der Exposition
- § 157 Ermittlung der Exposition und der Körperdosis
- § 158 Weitere Anforderungen des beruflichen Strahlenschutzes

- **Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG)**
 - **§ 121 Festlegung von Gebieten; Verordnungsermächtigung**
 - (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.
 - (2) Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates zu bestimmen, unter welchen Umständen die zuständige Behörde davon ausgehen kann, dass in einem Gebiet in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen die Referenzwerte nach den §§ 124 und 126 überschritten werden und welche Verfahren und Kriterien für die Festlegung der Gebiete heranzuziehen sind.

- **Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)**
§ 153 Festlegung von Gebieten nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes
- (1) Die zuständige Behörde hat die Festlegung der Gebiete nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes auf Grundlage einer wissenschaftlich basierten Methode vorzunehmen, die unter Zugrundelegung geeigneter Daten Vorhersagen hinsichtlich der Überschreitung des Referenzwertes nach § 124 oder § 126 des Strahlenschutzgesetzes in der Luft von Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen ermöglicht. **Geeignete Daten sind insbesondere geologische Daten, Messdaten der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Bodenluft, Messdaten der Bodenpermeabilität, Messdaten zur Radon-222-Aktivitätskonzentration in Aufenthaltsräumen oder an Arbeitsplätzen sowie Fernerkundungsdaten.**

- **Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)**
§ 153 Festlegung von Gebieten nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes
- (2) Die zuständige Behörde kann davon ausgehen, dass die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration den Referenzwert nach § 124 oder § 126 des Strahlenschutzgesetzes in einer beträchtlichen Anzahl von Gebäuden in der Luft von Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen eines Gebiets überschreitet, wenn auf Grund einer Vorhersage nach Absatz 1 auf mindestens 75 Prozent des jeweils auszuweisenden Gebiets der Referenzwert in mindestens zehn Prozent der Anzahl der Gebäude überschritten wird.
- (3) Die Festlegung der Gebiete erfolgt innerhalb der in dem Land bestehenden Verwaltungsgrenzen.

- **Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)**
§ 153 Festlegung von Gebieten nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes
- (4) Die zuständige Behörde erhebt die zur Festlegung der Gebiete nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes und die zur Überprüfung der Gebietsfestlegung nach § 121 Absatz 1 Satz 3 des Strahlenschutzgesetzes erforderlichen Daten nach Absatz 1. Hierzu führt sie die erforderlichen Messungen und Probenahmen durch oder zieht vorhandene Daten heran.

Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG)

§ 123 Maßnahmen an Gebäuden; Verordnungsermächtigung

(1) Wer ein Gebäude mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen errichtet, hat geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren. Diese Pflicht gilt als erfüllt, wenn

1. die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden und
2. in den nach § 121 Absatz 1 Satz 1 festgelegten Gebieten zusätzlich die in der Rechtsverordnung nach Absatz 2 bestimmten Maßnahmen eingehalten werden.

(2) Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates weitere Maßnahmen zum Schutz vor Radon für zu errichtende Gebäude innerhalb der nach § 121 Absatz 1 Satz 1 festgelegten Gebiete zu bestimmen.

(3) Die zuständige Behörde kann von der Pflicht nach Absatz 1 Satz 1 auf Antrag befreien, soweit die Anforderungen im Einzelfall durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Eine unbillige Härte kann insbesondere vorliegen, wenn eine Überschreitung des Referenzwerts in dem Gebäude auch ohne Maßnahmen nicht zu erwarten ist.

(4) Wer im Rahmen der baulichen Veränderung eines Gebäudes mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen Maßnahmen durchführt, die zu einer erheblichen Verminderung der Luftwechselrate führen, soll die Durchführung von Maßnahmen zum Schutz vor Radon in Betracht ziehen, soweit diese Maßnahmen erforderlich und zumutbar sind.

Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) - § 154 Maßnahmen

In den Gebieten nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes gilt die Pflicht nach § 123 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes, geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren, als erfüllt, wenn neben den Maßnahmen nach § 123 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Strahlenschutzgesetzes mindestens eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt wird:

1. Verringerung der Radon-222-Aktivitätskonzentration unter dem Gebäude,
2. gezielte Beeinflussung der Luftdruckdifferenz zwischen Gebäudeinnerem und Bodenluft an der Außenseite von Wänden und Böden mit Erdkontakt, sofern der diffusive Radoneintritt auf Grund des Standorts oder der Konstruktion begrenzt ist,
3. Begrenzung der Rissbildung in Wänden und Böden mit Erdkontakt und Auswahl diffusionshemmender Betonsorten mit der erforderlichen Dicke der Bauteile,
4. Absaugung von Radon an Randfugen oder unter Abdichtungen,
5. Einsatz diffusionshemmender, konvektionsdicht verarbeiteter Materialien oder Konstruktionen.

Radonmaßnahmenplan BMU, März 2019



Radonmaßnahmenplan

zur nachhaltigen Verringerung der Exposition gegenüber Radon

Radonmaßnahmenplan (Zitat)

Der Maßnahmenplan erläutert die Maßnahmen nach dem Strahlenschutzgesetz und enthält Ziele für die Bewältigung der langfristigen Risiken der Exposition gegenüber Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen in Innenräumen hinsichtlich sämtlicher Quellen, aus denen Radon Zutritt, sei es aus dem Boden, aus Bauprodukten oder aus dem Wasser. Er beschreibt dabei das beabsichtigte Vorgehen von Bund und Ländern und dient auch Fachleuten oder interessierten Bürgern zur Information über die Strategie zur Verringerung der Radonexposition in Deutschland.

I	Einleitung	6
II	Maßnahmen zum Schutz vor Radon	9
II.1	Öffentlichkeitsarbeit	10
II.2	Erhebung des Radonvorkommens sowie Identifikation und Ausweisung von Radonvorsorgegebieten	13
II.3	Maßnahmen, um den Zutritt von Radon in Aufenthaltsräume von Neubauten zu verhindern oder erheblich zu erschweren	16
II.4	Maßnahmen, um die Radonaktivitätskonzentration in der Luft von bestehenden Gebäuden zu reduzieren	18
II.5	Radon am Arbeitsplatz	20
II.6	Forschung zu Radon und Schutzmaßnahmen	22
II.7	Radonvorsorge bei Trinkwasser	22
II.8	Evaluation der Umsetzung von Maßnahmen	23
III	Überprüfung des Maßnahmenplans und des Stands der Umsetzung der Maßnahmen	24

Zitat aus der Einleitung:

Es besteht ein statistischer Zusammenhang zwischen der Radonaktivitätskonzentration in der Luft und der schädlichen Wirkung der Exposition gegenüber Radon und dessen kurzlebigen Zerfallsprodukten. Die gängige Einheit zur Beschreibung der Radonaktivitätskonzentration in der Luft lautet Becquerel pro Kubikmeter (kurz Bq/m³). Ein Becquerel pro Kubikmeter entspricht dabei einem radioaktiven Zerfall pro Sekunde und pro Kubikmeter Luft. Eine statistische Signifikanz der Zunahme des Lungenkrebsrisikos durch Radon ist basierend auf wissenschaftlichen Studien für Radonaktivitätskonzentrationen oberhalb 100 Becquerel pro Kubikmeter nachgewiesen (Darby 2005). Das relative Lungenkrebsrisiko steigt dabei um etwa 16 Prozent pro 100 Becquerel pro Kubikmeter. Die durchschnittliche Radonaktivitätskonzentration in Wohnräumen beträgt in Deutschland etwa 50 Becquerel pro Kubikmeter (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [BMUB] 2017a).

Zitat aus der Einleitung:

Die Regelungen des Strahlenschutzgesetzes zum Schutz vor Radon sind zum 31. Dezember 2018 in Kraft getreten. Nach § 122 Absatz 1 des Strahlenschutzgesetzes erstellt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit einen Radonmaßnahmenplan unter Beteiligung der Länder. Der Maßnahmenplan erläutert die Maßnahmen nach dem Strahlenschutzgesetz und enthält Ziele für die Bewältigung der langfristigen Risiken der Exposition gegenüber Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen in Innenräumen hinsichtlich sämtlicher Quellen, aus denen Radon Zutritt, sei es aus dem Boden, aus Bauprodukten oder aus dem Wasser. Er beschreibt dabei das beabsichtigte Vorgehen von Bund und Ländern und dient auch Fachleuten oder interessierten Bürgern zur Information über die Strategie zur Verringerung der Radonexposition in Deutschland.

Zitat aus der Einleitung:

Die im Folgenden dargestellten Maßnahmen sollen dazu dienen, die durch Radon und seine kurzlebigen Zerfallsprodukte bedingten Lungenkrebsfälle nachhaltig zu reduzieren. Um dieses Schutzziel zu erreichen, gilt es, gezielt Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze mit hohen Radonaktivitätskonzentrationen in der Luft zu identifizieren und Maßnahmen zu treffen, um die mittlere Radonaktivitätskonzentration in der Raumluft der Gebäude der Bundesrepublik Deutschland zu senken. Darüber hinaus soll auch die Forschung, Entwicklung sowie Aus-, Fort- und Weiterbildung vorangetrieben werden, um auch zukünftig und langfristig einen bestmöglichen Schutz vor Radon zu bieten.

II Maßnahmen zum Schutz vor Radon

II.1 Öffentlichkeitsarbeit

- 1.1 Identifizierung von Zielgruppen, Multiplikatoren und zielgruppen-gerechten Kommunikationswegen, um über das Thema Radon zu informieren
- 1.2 Erarbeitung der Grundlagen zum leichteren Verständnis der gesundheitlichen Auswirkungen von Radon
- 1.3 Entwicklung und Umsetzung einer bundesweiten Strategie zur Öffentlichkeitsarbeit, um ein Grundverständnis zum Thema Radon in der Bevölkerung zu schaffen
- 1.4 Entwicklung landesspezifischer Strategien zur Öffentlichkeitsarbeit, welche regionale Gegebenheiten zur Radonbelastung Rechnung tragen

II Maßnahmen zum Schutz vor Radon

II.2 Erhebung des Radonvorkommens sowie Identifikation und Ausweisung von Radonvorsorgegebieten

2.1 Entwicklung einheitlicher Messstrategien und Maßnahmen zur Qualitätssicherung für die Messung der Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft und der Bodengaspermeabilität

2.2 Durchführung von weiteren Messungen der Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft und der Bodengaspermeabilität

2.3 Entwicklung einheitlicher Messstrategien und Verfahren zur qualitätsgesicherten Bestimmung der Radonaktivitätskonzentration in der Innenraumlufte

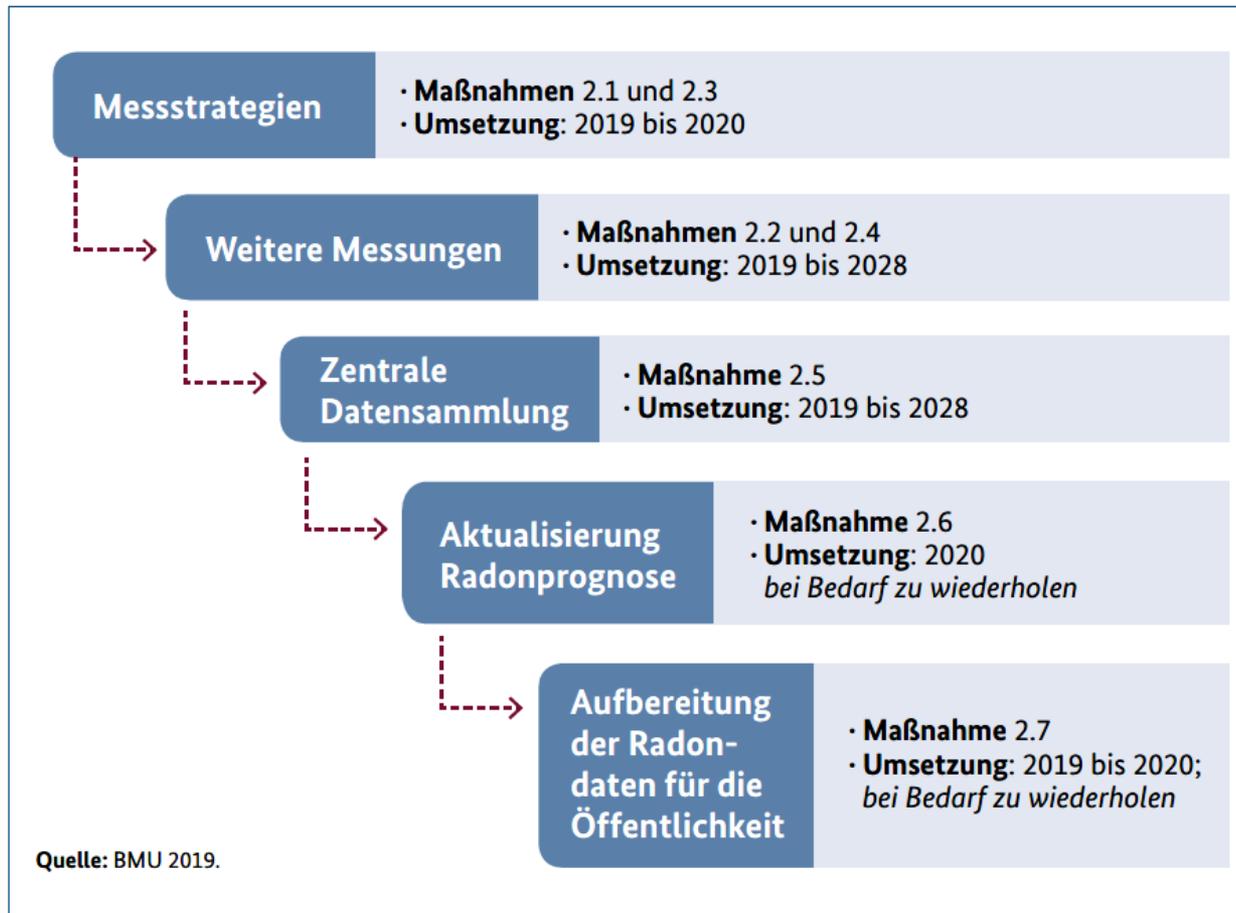
2.4 Durchführung von weiteren Messungen der Radonaktivitätskonzentration in der Innenraumlufte

2.5 Zentrale Sammlung der ermittelten Daten zur Radonsituation in der BuRG-Datenbank des Bundesamtes für Strahlenschutz

2.6 Aktualisierung der Radonprognose für das Bundesgebiet

2.7 Aufbereitung der Radondaten für die Öffentlichkeitsarbeit

Abbildung 1: Übersicht der Maßnahmen für die Erhebung des Radonvorkommens sowie die Identifizierung und Ausweisung von Gebieten (Maßnahmen 2.1 bis 2.7)



II Maßnahmen zum Schutz vor Radon

II.3 Maßnahmen um den Zutritt von Radon in Aufenthaltsräume von **Neubauten** zu verhindern oder erheblich zu erschweren

3.1 Bereitstellung weitergehender Informationen zu Maßnahmen, um den Zutritt von Radon in Aufenthaltsräume von Neubauten zu reduzieren

3.2 Untersuchung der Wirksamkeit von bautechnischen Maßnahmen zum effektiven Schutz vor Radon in Aufenthaltsräume bei Neubauten

3.3 Entwicklung und Umsetzung eines bundesweit koordinierten Aus-, Weiter- und Fortbildungskonzepts von Fachleuten zum Thema Radonschutz

3.4 Erarbeitung von Konzepten zur Überprüfung der Ausführungsqualität von Schutzmaßnahmen vor Radon bei Neubauten

3.5 Integration des Radonschutzes in bestehende Qualitätszertifizierungen für Gebäude

II Maßnahmen zum Schutz vor Radon

II.4 Maßnahmen um die Radonaktivitätskonzentration in der Luft von **bestehenden Gebäuden** zu reduzieren

4.1 Prüfung und ggf. Umsetzung finanzieller Fördermöglichkeiten zur Sanierung von Wohngebäude mit Aufenthaltsräumen, die erhöhte Radonaktivitätskonzentrationen in der Luft aufweisen

Die Belange des Denkmalschutzes bleiben unberührt.

Radon in öffentlich zugänglichen Gebäuden:

Strategien zur Öffentlichkeitsarbeit

Besondere Bedeutung in sensiblen Bereichen wie Kindertagesstätten und Schulen

Messstrategien sollen spezielle Anforderungen der Gebäudetypen berücksichtigen

Vereinheitlichung der Messungen für bestimmte Gebäudetypen

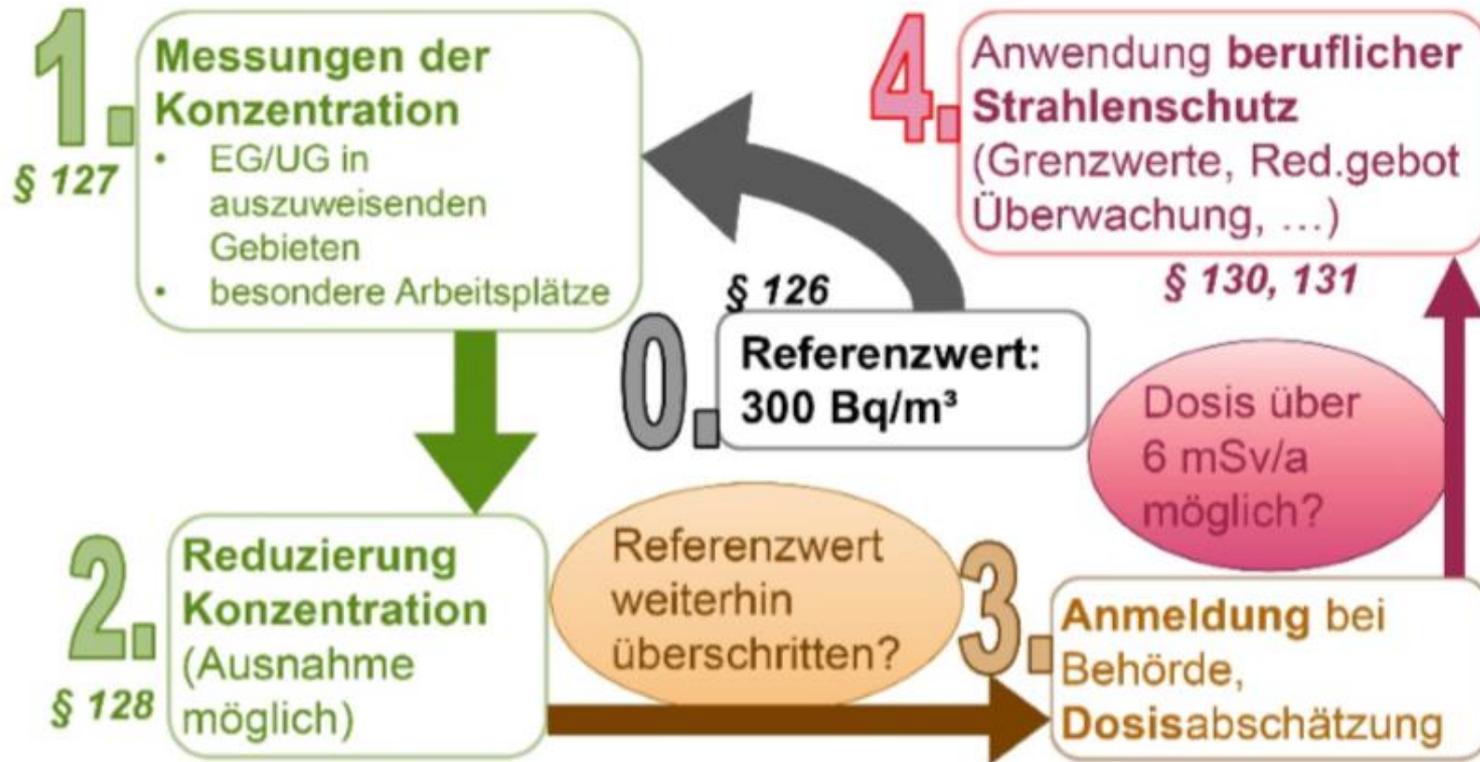
(z.B. Messstrategien für große und sehr große Gebäude, ähnliche Gebäudestruktur, ähnliche Nutzungsverhalten)

Radon am Arbeitsplatz

- Messpflicht an Arbeitsplätzen, wenn sich
- der Raum in einem Radonvorsorgegebiet befindet
- der Raum im Erdgeschoss oder Kellergeschoss befindet
- Arbeitskräfte dort regelmäßig oder wiederholt aufhalten

- Zudem Messpflicht an Arbeitsplätzen bei denen mit erhöhter Exposition zu rechnen ist (z.B. Wasserwerke, Radonstollen)
- Bei Überschreitung des Referenzwertes: Maßnahmen zur Reduktion
- Trotz Maßnahmen noch Überschreitung: Körperdosis des Beschäftigten bestimmen. Maximal 6 Millisievert pro Jahr.

Stufenkonzept im Strahlenschutzgesetz





PROJEKT

Bauliche und Lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz

Kurzreferat

Dieses Dokument beinhaltet Planungs- und Ausführungshinweise zum radongeschützten Bauen für Innenräume, für die Anforderungen aus dem Bereich des Strahlenschutzes bestehen. Die Planungs- und Ausführungshinweise in diesem Dokument: - berücksichtigen die Nutzung der Innenräume; - unterscheiden für neu zu errichtende oder zu sanierende Gebäuden und - umfassen bauliche und Lüftungstechnische Lösungen. Die Anwendung dieses Dokuments erfordert die frühzeitige Abstimmung der betroffenen Bau- und Lüftungstechnischen Gewerke. Im Zusammenhang mit dieser Norm sind u. a. die Anforderungen weiterer Normen zu beachten: - DIN 4108-2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz; - DIN 18195: Abdichtung von Bauwerken - Begriffe; - DIN 1946-6: Raumlufttechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung; - DIN EN 16798-3: Energieeffizienz von Gebäuden - Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsystemen; (Überarbeitung EN 13779)

Beginn

2017-04-06

Geplante Dokumentnummer

DIN SPEC 18117

Projektnummer

00518027

IHR ANSPRECHPARTNER

Herr Dr.-Ing.

Tristan Herbst

Saatwinkler Damm 42/43
13627 Berlin

Tel.: +49 30 2601-2514
Fax: +49 30 2601-42514

[Ansprechpartner kontaktieren >](#)

Walter-Reinhold Uhlig

Die DIN SPEC 18117 „Bauliche und lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz“ – Ein neues Instrument zur Unterstützung der Planung und Baupraxis

Walter-Reinhold Uhlig¹⁾

¹⁾ Kompetenzzentrum für Forschung und Entwicklung zum radonsicheren Bauen (KORA) e.V.

Zusammenfassung

Die DIN SPEC 18117 wird nach Fertigstellung viele wichtige bauliche und lüftungstechnische Lösungen beschreiben und Hilfsmittel enthalten, mit denen die Wirksamkeit verschiedener Lösungen in Abhängigkeit von der Radonbelastung sowie von weiteren Aspekten abgeschätzt werden kann. Die Norm wird in zwei Teile untergliedert. Der erste Teil „Begriffe, Grundlagen und Beschreibung von Maßnahmen“ soll im 1. Quartal 2019 als Entwurf zur Kommentierung durch die Öffentlichkeit vorgelegt werden. Die Bearbeitung des zweiten Teils „Klassifizierung, Auswahl und Handlungsempfehlungen“ wird im Anschluss an die Fertigstellung des Teiles 1 bearbeitet. Im folgenden Beitrag werden die geplante inhaltliche Struktur sowie der aktuelle Bearbeitungsstand vorgestellt.

DIN SPEC 18117 „Structural and ventilation measures for radon protection“ - A new instrument to support planning and construction practice.

Summary

After completion, the DIN SPEC 18117 will describe all important structural and ventilation solutions and contain rules as to which solutions are to be used depending on the radon load and other aspects. The standard is divided into two parts. The first part "Terms, basics and descriptions of measures" is to be presented in the 1st quarter of 2019 at the latest. The processing of the second part "Classification, selection and recommendations for action" will be processed following the completion of Part 1. The article presents the planned content as well as the current processing status.

Walter-Reinhold Uhlig

4.2 Ö-Norm S 5280-Radon

Die Ö-Norm S 5280 [4] ist in drei Teile untergliedert:

- Teil 1: Messverfahren und deren Anwendung
- Teil 2: Bautechnische Vorsorgemaßnahmen bei Gebäuden
- Teil 3: Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden.

Im **Teil 1** werden die Aufgaben im Zusammenhang mit den Messungen beschrieben, eine umfangliche Beschreibung der möglichen Messmethoden ist im Anhang zu diesem Normenteil zusammengefasst.

Teil 2 enthält die Beschreibung von Mindestanforderungen an den Radonschutz sowie von zweckmäßigen und erprobten Verfahren für Neubauten. Aufbauend auf der Klassifizierung des Radonrisikos in Abhängigkeit vom Radonpotential bzw. Bodenradonmessungen sowie unter Berücksichtigung baulicher Aspekte (Unterkellerung) werden bauliche und Lüftungstechnische Lösungen vorgeschlagen.

Die im **Teil 3** vorgeschlagene Vorgehensweise bei Sanierungsmaßnahmen wird in Abhängigkeit von der Radonkonzentration in den Räumen in vier Radonbeurteilungsklassen (A bis D) untergliedert. Um die Eingliederung in diese Gruppen zu ermöglichen, sind Messungen der Radonkonzentration in den Räumen vor Beginn der Planung und Bauausführung zwingend erforderlich. Der Normenteil enthält eine Erfassung und Kurzbeschreibung aller bekannten Verfahren der Radonsanierung sowie ein Ablaufdiagramm für die Abwicklung von Sanierungsmaßnahmen, welches in Abb. 1 beispielhaft gezeigt wird.

Schlussfolgerungen/Erkenntnisse für die Erarbeitung der DIN-Norm:

Die Norm versucht, alle Aspekte des Radonschutzes einschließlich der Messungen zu erfassen. Die Untergliederung in Neubau sowie Sanierung erscheint logisch und sinnvoll. Das Prinzip, Radonschutzmaßnahmen in Abhängigkeit vom Radonrisiko (Neubau) bzw. von Radonbeurteilungsklassen (Sanierung) zu setzen und in Ablaufdiagrammen einzuordnen, erscheint sinnvoll und logisch. Im Gegensatz zur Ö-Norm beschränkt sich die DIN-SPEC-Norm auf die Beschreibung von bereits geregelten Messverfahren (s. Abschnitt 5).

Walter-Reinhold Uhlig

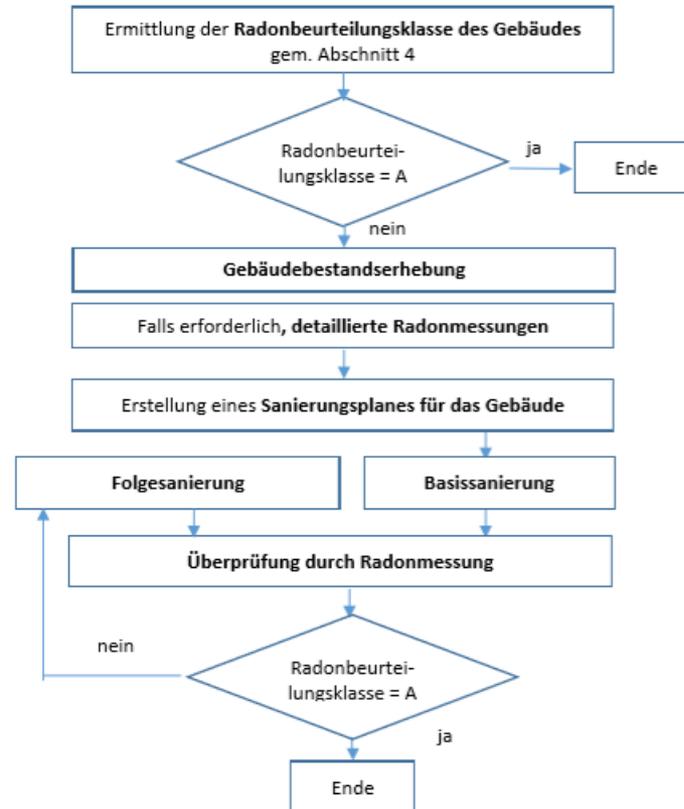


Abb. 1: Darstellung des Ablaufes einer Sanierungsmaßnahme nach Ö-Norm S 5280

5.3 Inhalt des Normenteiles 1 „Klassifizierung, Auswahl und Handlungsempfehlungen“

Dieser Normenteil erhält die folgende Gliederung:

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweise
- 3 Begriffe
- 4 Allgemeines
- 5 Messungen
- 6 Grundlagen für Vorsorgemaßnahmen bei Neu- und Bestandsbauten
- 7 Bauliche Maßnahmen
- 8 Lüftungstechnische Maßnahmen
- 9 Hinweise zur Instandhaltung

Anhang A (informativ) Grundlagen

Anhang B (informativ) Beispielformular zur Abschätzung der Radonkonzentration in Innenräumen

Die **Abschnitte 1 bis 3** enthalten üblicherweise in allen DIN-Normen die erforderlichen Einführungen, Verweise und Definitionen.

Im **Abschnitt 4** werden die Grundlagen des Radonschutzes in gestraffter Form beschrieben. Da allgemeiner Konsens darüber besteht, dass das Wissen um die Wirkung von Radon sowie die Methoden des Radonschutzes in den Zielgruppen für diese Norm noch nicht in genügendem Maße ausgeprägt ist, hat der DIN-Normausschuss beschlossen, in **Anhang A** des Normenteiles 1 eine umfassende Darstellung der Grundlagen aufzunehmen. **Anhang B** enthält ein vereinfachtes Berechnungsmodell einschließlich Verfahrensschema zur groben Abschätzung der Innenraumkonzentration von erdberührten Räumen.

Inhalt des **Abschnittes 7** ist ein Überblick über die möglichen baulichen und technischen Lösungen im Radonschutz. Dieser Abschnitt ist in Anlehnung an das Berechnungsformular zur Konzentrationsabschätzung nach den Eintrittswegen (Konvektion, Diffusion), der Ausbreitung im Gebäude, der Exhalation aus Baumaterialien sowie der Möglichkeiten zur Reduzierung der Radonkonzentration untergliedert. Im Einzelnen werden die folgenden Maßnahmen beschrieben:

- *Abdichtung erdberührter Bauteile oder andere Dichtungsmaßnahmen*

In diesem Unterabschnitt wird nach einem allgemeinen Überblick auf die folgenden Lösungen eingegangen:

- Luftdichte Abdichtung nach DIN 18 533
- Grundschatz mittels wasserundurchlässigen Betonkonstruktionen nach WU-Richtlinie des DAfStb
- Sonstige Abdichtungsmaßnahmen
- Nachträgliche Abdichtung im Bestand
- Erhöhter Schutz mittels diffusionsbremsender Abdichtungen
- Erhöhter Schutz mittels WU-Konstruktion
- Erhöhter Schutz mit sonstigen Abdichtungsmaßnahmen

- *Radondrängen und Radonbrunnen*

In diesem Unterabschnitt werden nach einigen grundlegenden Ausführungen zu den Lösungen die Wirkprinzipien mit Angaben zur Auslegung der Lüftungstechnischen Teile einschließlich der

5.4 Inhalt des Normenteiles 2

In diesem Normenteil werden nach aktuellem Bearbeitungsstand nach den drei einführenden Abschnitten (Anwendungsbereich / Normative Verweisungen / Begriffe, Abkürzungen, Symbole) u.a. folgende Themen aufgenommen:

- Klassifizierung der baulichen und Lüftungstechnischen Maßnahmen in Abhängigkeit vom Radonrisiko
- Ablaufschema und Handlungsempfehlungen in Abhängigkeit vom Radonrisiko
- Verfahren zur Auswahl von Radonschutzmaßnahmen in Abhängigkeit vom Radonrisiko

Da, wie weiter oben beschrieben, die detaillierte inhaltliche Beschäftigung mit Teil 2 erst nach Abschluss des Teiles 1 geplant ist, kann mit heutigem Datum noch nicht über die konkrete inhaltliche Ausgestaltung dieses Normenteils berichtet werden.

Aktuelle Studien aus der Schweiz:

5,2 Mio. Erwachsene, 2989 Todesfälle Hautkrebs, davon 1.900 Malignes Melanom.
Erhöhtes Risiko für tödlichen Hautkrebs durch Radon und UV,
vor allem jüngere Menschen sind betroffen.

Veröffentlicht am 16.06.2017

Research

A Section 508-conformant HTML version of this article
is available at <https://doi.org/10.1289/EHP825>.

Effects of Radon and UV Exposure on Skin Cancer Mortality in Switzerland

Danielle Vienneau,^{1,2} Kees de Hoogh,^{1,2} Dimitri Hauri,^{3,4} Ana M. Vicedo-Cabrera,^{1,2} Christian Schindler,^{1,2} Anke Huss,⁵ and Martin Röösli^{1,2} for the SNC Study Group

¹Department of Epidemiology and Public Health, Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland

²University of Basel, Basel, Switzerland

³Federal Statistical Office, Neuchâtel, Switzerland

⁴ImmoCompass AG, Zurich, Switzerland

⁵Institute for Risk Assessment Sciences, University Utrecht, Utrecht, the Netherlands

BACKGROUND: Skin cancer incidence in Switzerland is among the highest in the world. In addition to exposure to ultraviolet (UV) radiation, radon alpha particles attached to aerosols can adhere to the skin and potentially cause carcinogenic effects.

OBJECTIVES: We investigated the effects of radon and UV exposure on skin cancer mortality.

METHODS: Cox proportional hazard regression was used to study the association between exposures and skin cancer mortality in adults from the Swiss National Cohort. Modeled radon exposure and erythemal-weighted UV dose were assigned to addresses at baseline. Effect estimates were adjusted for sex, civil status, mother tongue, education, job position, neighborhood socioeconomic position, and UV exposure from outdoor occupation.

RESULTS: The study included 5.2 million adults (mean age 48 y) and 2,989 skin cancer deaths, with 1,900 indicating malignant melanoma (MM) as the primary cause of death. Adjusted hazard ratios (HR) for MM at age 60 were 1.16 (95% CI: 1.04, 1.29) per 100 Bq/m³ radon and 1.11 (1.01, 1.23) per W/m² in UV dose. Radon effects decreased with age. Risk of MM death associated with residential UV exposure was higher for individuals engaged in outdoor work with UV exposure (HR 1.94 [1.17, 3.23]), though not statistically significantly different compared to not working outdoors (HR 1.09 [0.99, 1.21], *p* = 0.09).

CONCLUSIONS: There is considerable variation in radon and UV exposure across Switzerland. Our study suggests both are relevant risk factors for skin cancer mortality. A better understanding of the role of the UV radiation and radon exposure is of high public health relevance. <https://doi.org/10.1289/EHP825>

Quelle: https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/2017/06/EHP825.alt_.pdf

Veröffentlicht am 23.03.2016



Environmental Research

Volume 148, July 2016, Pages 48-54



Residential radon exposure and risk of incident hematologic malignancies in the Cancer Prevention Study-II Nutrition Cohort

Lauren R. Teras^{a,*,} W. Ryan Diver^{a,} Michelle C. Turner^{b, c, d, e,} Daniel Krewski^{e, f,} Liora Sahar^{g,} Elizabeth Ward^{h,} Susan M. Gapstur^a

^a Epidemiology Research Program, American Cancer Society, Atlanta, GA, USA

^b Centre for Research in Environmental Epidemiology (CREAL), Barcelona, Spain

^c Universitat Pompeu Fabra (UPF), Barcelona, Spain

^d CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, Spain

^e McLaughlin Centre for Population Health Risk Assessment, University of Ottawa, Ottawa, Canada

^f School of Epidemiology, Public Health and Disease Prevention, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada

^g Statistics and Evaluation Center, American Cancer Society, Atlanta, GA, USA

^h Intramural Research, American Cancer Society, Atlanta, GA, USA

Received 18 December 2015, Revised 29 February 2016, Accepted 1 March 2016, Available online 23 March 2016.



Show less

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.03.002>

[Get rights and content](#)

Highlights

- This is the first prospective, general population study of residential radon and risk of hematologic cancer.
- Findings from this study suggest that residential radon exposure may be a risk factor for lymphoid malignancies.
- The biologic mechanism for the association between radon exposure and lymphoma risk may be different than for lung cancer.
- Confirmation of this association would warrant strengthened public health efforts to mitigate residential radon risks.

Studien aus USA: 140.652 Personen, davon 3019 Blutkrebs Patienten. Erhöhtes Risiko für Blutkrebs durch Radon, vor allem Frauen sind betroffen. (Alphastrahlung auf Knochenmark und Lunge, Blutbildung)

Abstract

Dosimetric models show that radon, an established cause of lung cancer, delivers a non-negligible dose of alpha radiation to the bone marrow, as well as to lymphocytes in the tracheobronchial epithelium, and therefore could be related to risk of hematologic cancers.

Studies of radon and hematologic cancer risk, however, have produced inconsistent results.

To date there is no published prospective, population-based study of residential radon exposure and hematologic malignancy incidence. We used data from the American Cancer Society Cancer Prevention Study-II Nutrition Cohort established in 1992, to examine the association between county-level residential radon exposure and risk of hematologic cancer. The analytic cohort included 140,652 participants (66,572 men, 74,080 women) among which 3019 incident hematologic cancer cases (1711 men, 1308 women) were identified during 19 years of follow-up. Cox proportional hazard regression was used to calculate multivariable-adjusted hazard ratios (HRs) and corresponding 95% confidence intervals (CIs) for radon exposure and hematologic cancer risk. Women living in counties with the highest mean radon concentrations (>148 Bq/m³) had a statistically significant higher risk of hematologic cancer compared to those living in counties with the lowest (<74 Bq/m³) radon levels (HR=1.63, 95% CI:1.23–2.18), and there was evidence of a dose-response relationship (HR_{continuous}=1.38, 95% CI:1.15–1.65 per 100 Bq/m³; p-trend=0.001). There was no association between county-level radon and hematologic cancer risk among men.

The findings of this large, prospective study suggest residential radon may be a risk factor for lymphoid malignancies among women. Further study is needed to confirm these findings.

Keywords

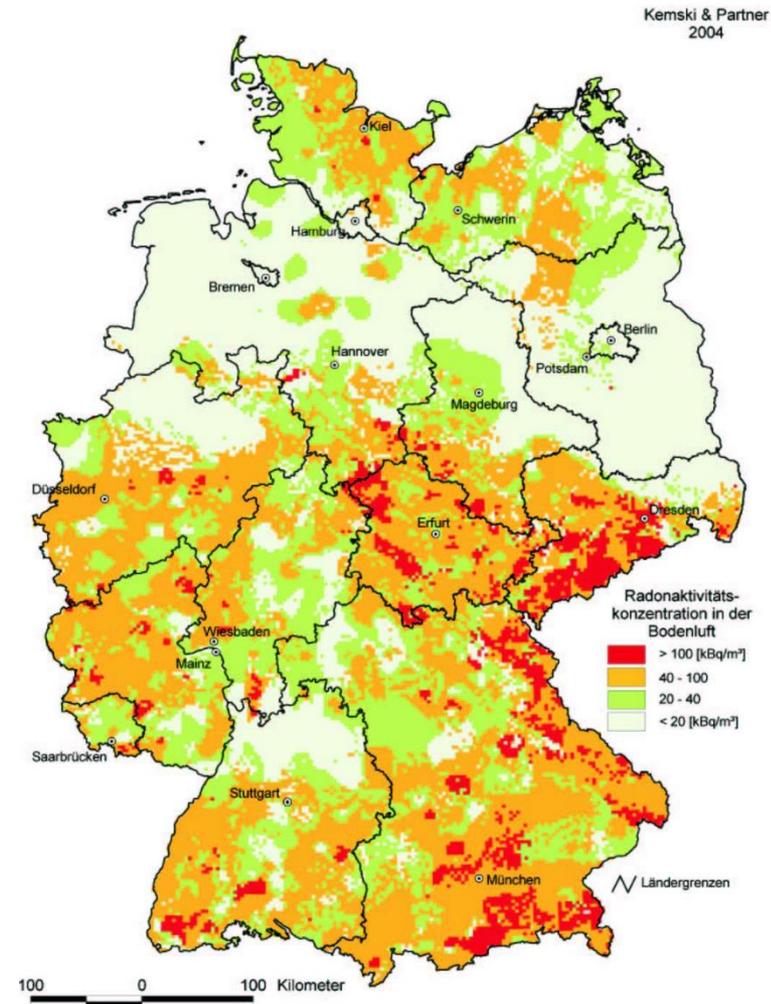
Radon; Lymphoma; Lymphoid malignancies; Prospective

Aussagekraft der Bodenluft-Radonkarten

- Grobes Raster, grober Anhaltspunkt
- Raster nicht flächendeckend
- Keine Aussage über individuelles Grundstück oder Gebäude möglich
- Kein prinzipieller Unterschied ob bergiges oder flaches Gelände

Radonkonzentration im Erdreich abhängig von:

- Boden- und Gesteinsart
Hohe Werte bei Granit, Schiefer,
Geringe Werte bei Sand und Lehm
- Gasdurchlässigkeit des Bodens
- Witterung, z.B. Schnee, Eis, Feuchte

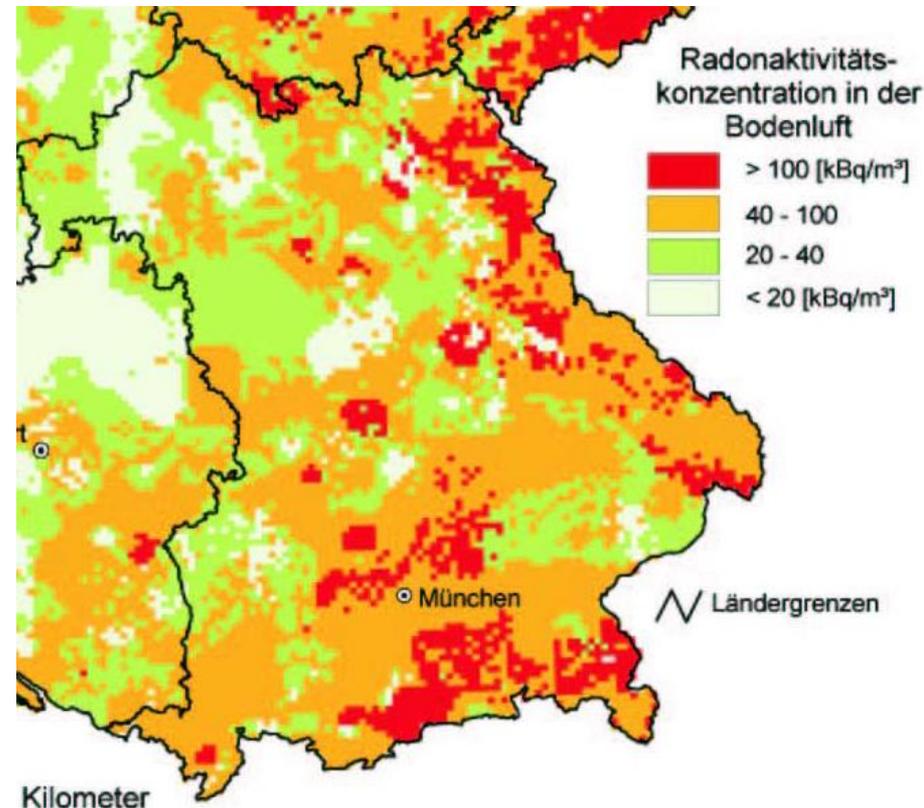


Radonrisikogebiete?

Aussagekraft für Gebäude?

Radonkonzentration im Gebäude abhängig von der Bauqualität

- Gasdichte Bodenplatte
- Gasdichte Durchdringungen
- Dichte Wände (bei Erdkontakt)
- Ausreichender Luftaustausch

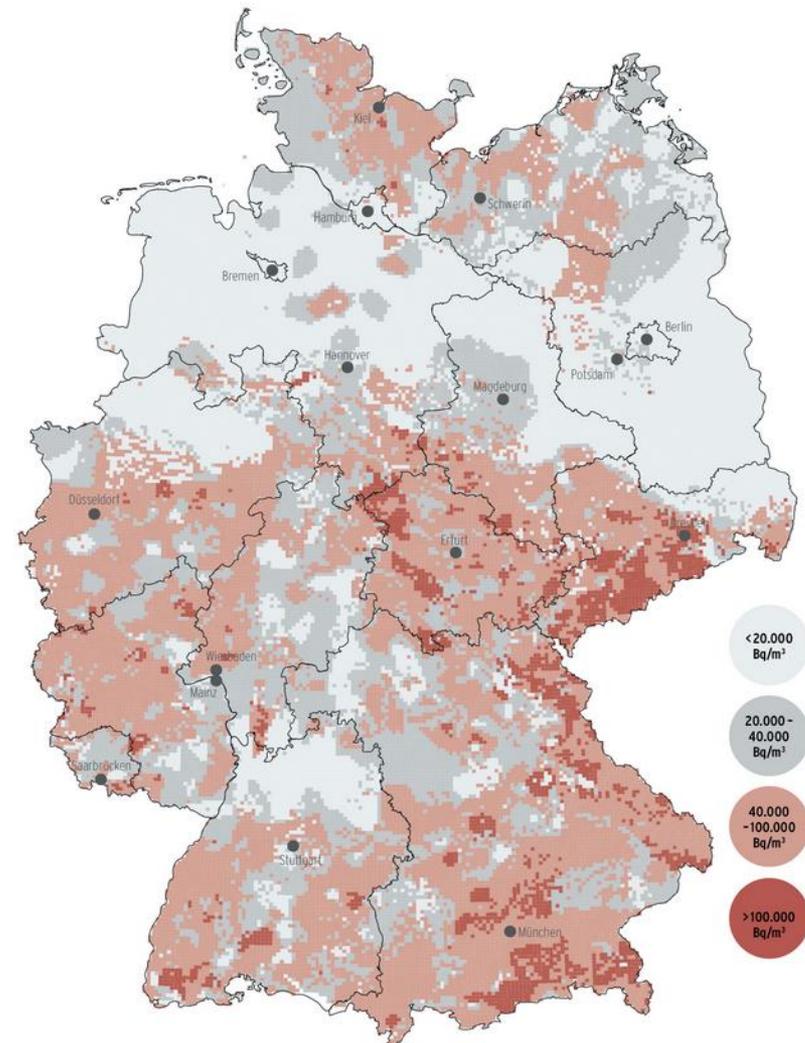


Karte Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft / Deutschland.

Bundesamt für Strahlenschutz BfS:

- Die Karte "Radon-Konzentration im Boden" zeigt in einem groben Raster, wieviel Radon im Boden vorkommt. Damit gibt sie eine Orientierung darüber, wie Radon in der Bodenluft einen Meter unter der Erdoberfläche regional verteilt ist
- 2346 Messdaten (1992 – 2003)
- Karte: Raster 3 x 3 km
- Über die Radonkonzentration in der Bodenluft an einem bestimmten Standort (zum Beispiel einem Baugrundstück) kann die Karte keine Aussage treffen - auch nicht auf die Konzentration in einem einzelnen Haus.

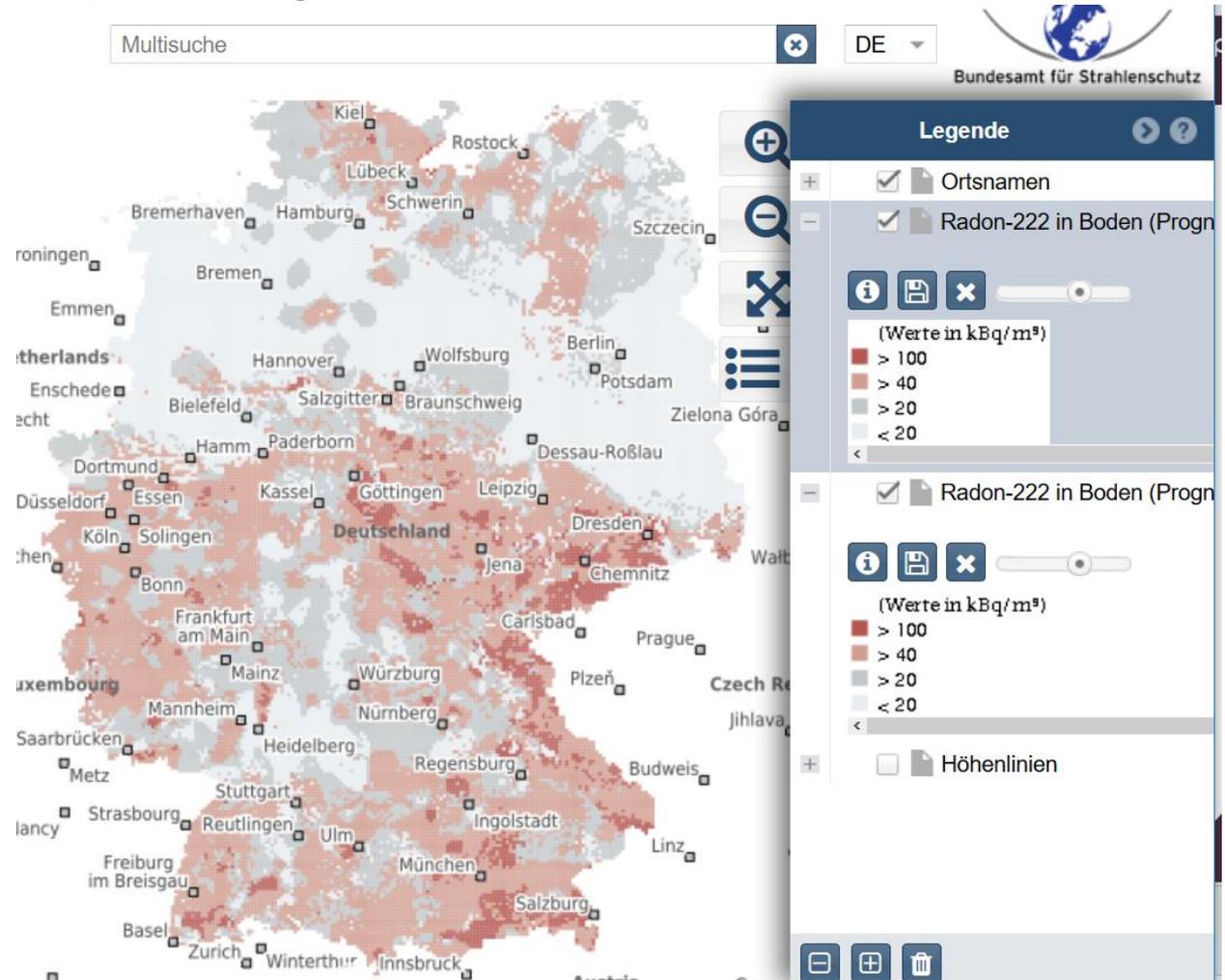
Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft



Radonkonzentration in der Bodenluft in 1m Tiefe

Fachanwendung BfS-Geoportal zeigt Radon-Konzentration im Boden

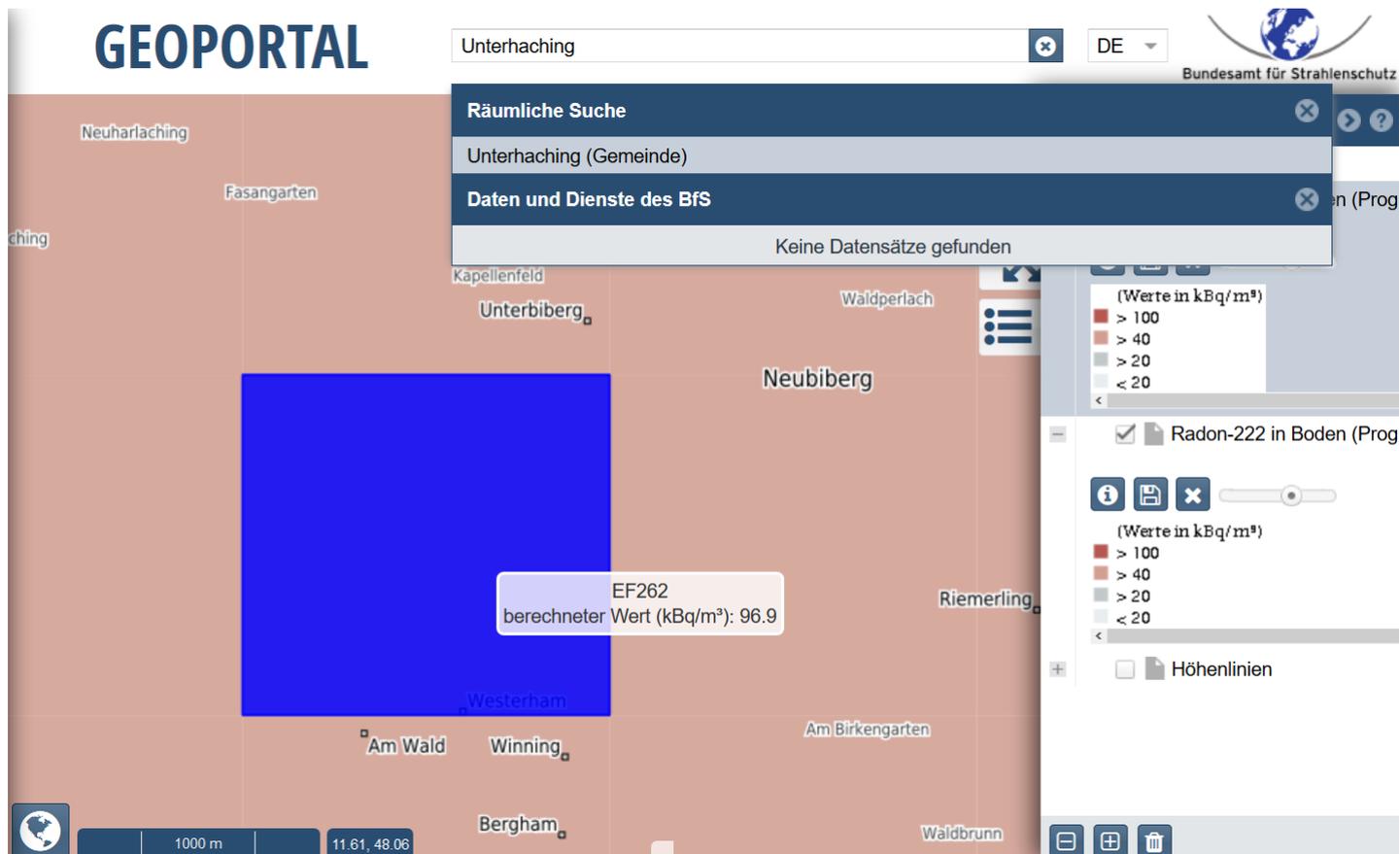
Die für ein Raster von 3 x 3 km ermittelten Schätzungen der Radon-Konzentration in der Bodenluft können auch in der Fachanwendung [BfS-Geoportal](#) abgerufen werden.



Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz

<https://www.imis.bfs.de/geoportal/#map/1234075/6706481/6|layers/%7B%22f30477a-ca0a-43cb-a34b-fee53e6bce7%22%3A%7B%22isVisible%22%3A%2C%22filters%22%3A%5B%5D%7D%7D>

Fachanwendung BfS-Geoportal zeigt Radon-Konzentration im Boden

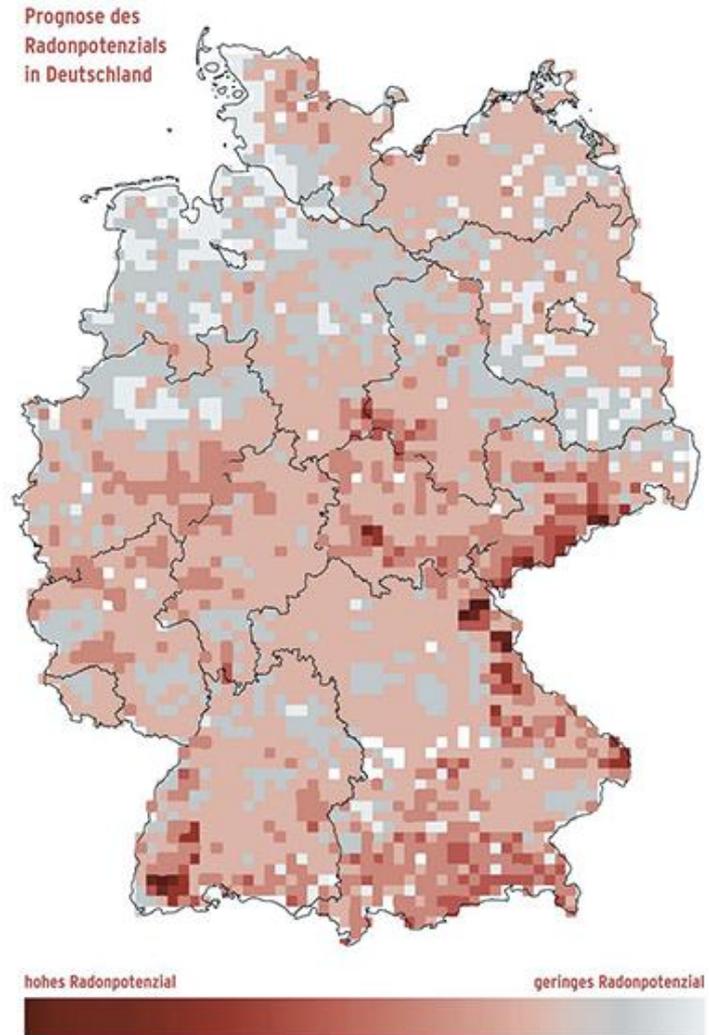


Unterhaching: Keine Datensätze enthalten
Berechneter Wert: 96,9 kBq/m³ Bodenluft

Prognosen:

Karte Radonpotenzial in Deutschland.
Bundesamt für Strahlenschutz BfS:

- „Wenn Radon in hohen Konzentrationen im Boden vorhanden und der Boden entsprechend durchlässig ist, kann es in die Innenräume von Häusern gelangen und sich dort anreichern.“
- „Wie stark Radon aus dem Boden entweichen und potenziell in Innenräume von Häusern gelangen kann, wird als "Radon-Potenzial" bezeichnet. Seine Höhe hängt davon ab, wie viel Radon im Boden konzentriert ist und wie (gas-)durchlässig der Boden ist. Die Karte "Radon-Potenzial" berücksichtigt daher neben dem Radon-Vorkommen im Boden auch die Durchlässigkeit des Bodens“



Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz BfS,

https://www.bfs.de/SharedDocs/Bilder/BfS/DE/ion/umwelt/radon-potenzial-deutschland.jpg;jsessionid=938B467E3BDF28F8479F617A2491122F.1_cid382?__blob=poster&v=3
<https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/boden.html>

Zusammenfassung:

Radonsicheres / radongeschütztes Bauen ist gesetzliche Pflicht ab 2018
Referenzwert für Aufenthaltsräume 300 Bq/m³ Jahresmittelwert
Zielwert: 100 Bq/m³ im Jahresmittel, jede Reduzierung ist anzustreben!

Schutz vor Radon ist Schutz der eigenen Gesundheit
Baubiologisches Vorsorgeprinzip

Es gibt mehrere Möglichkeiten für Prävention im Neubau sowie für Sanierungen im Bestand.

Welche Maßnahmen sinnvoll sind, sollte für das jeweilige Objekt gezielt erarbeitet werden.

Nur Messungen verschaffen Klarheit über Gesundheitsrisiken

- Messungen der Radon-Aktivitätskonzentration in der Bodenluft
- Vor dem Baubeginn, Ableitung von erforderlichen Maßnahmen
- Werte können jahreszeitlich und örtlich stark schwanken
- Orientierende Messung
- Keine Relevanz vor Gericht



Gesetzlich zulässige Messungen

- Radon-Detektor: Kernspurexposimeter, passive Methode
- Messdauer: 1 Jahr, jedoch mind. 3 Monate während der Heizperiode
- Auswertung im Labor
- Gefahr der Manipulation bei der Beprobung
- Qualität Exposimeter / Labor
- Akkreditierte Labore nutzen, (Liste: Bundesamt für Strahlenschutz)



Radon-Detektor im Größenvergleich

Elektronische Messgeräte,

- Orientierende Messungen
- Kürzere Messdauer
- Direktablesung oder Auswertung über Software



RTM 1688-2



Canary /
Airthings



Radon Eye
(Bluetooth)



Radon Scout
Home, optional
mit Druck, CO₂



DOSEman



Radon Scout Plus

Eigene orientierende Datenerhebungen, stark erhöhte Werte:

Bestand (gemessen im Keller, EG bzw. OG)

- Freising, Büro: 300 – 800 Bq/m³ (EG)
- Germering: 1.500 – 4.000 Bq/m³ (Keller)
- Pullach: 1.600 – 11.000 Bq/m³ (Keller)
- München: 30 – 9.000 Bq/m³ (Keller)
- Weitere Gebäude: 50 – 3.000 Bq/m³ (Keller, EG, OG)
- Große Unterschiede, je nach Alter und baulicher Zustand, Untergrund, Jahreszeit, Wetterlage etc.

Verschiedene Baugrundstücke

- 10.000 – 150 000 Bq/m³
- Große Unterschiede je nach Ortslage, Untergrund, Jahreszeit, Witterung etc.

Radon

Fallbeispiele aus der Praxis und Qualitätssicherung

Dipl. Biol. Pamela Jentner, Radonfachperson

Strategien und Qualitätssicherung für Radonmessungen:

- **Langzeitmessungen**
- für Abgleich mit gesetzlichen Vorgaben
- Referenzwert 300 Bq/m³ im Jahresmittel
- Kernspurexposimeter

- **Orientierende Kurzzeitmessungen**
- Referenzwert 300 Bq/m³ im Jahresmittel
- Digitale Messgeräte
- Mittelwert aus Kurzzeitmessung kann vom tatsächlichen Jahresmittelwert abweichen, Schwankungen der Radonkonzentration am gleichen Ort, je nach Jahreszeit, Wetterlage, Luftdruck, Nutzungsverhalten, Luftwechselrate
- Sommer: oft Minimalwerte Winter: oft Maximalwerte

Bewährte Vorgehensweise für sensible Bereiche

- Z.B. Kindergärten, Schulen, MFH
- Vorsorgliche frühzeitige Messungen, mit ggf. Maßnahmen, anstatt „Noteinsatz“ bei Beunruhigung von Eltern, Bewohnern etc.
- **Orientierende Kurzzeitmessungen**
- Digitale Messgeräte
- Orientierung wie hoch die Radonwerte in etwa sind
- Abschätzung ob Abhilfemaßnahmen erforderlich sind
- Werte ok? Langzeitmessungen durchführen
- Werte zu hoch? Abdichtungen, Lüftungsmaßnahmen, Sanierung
Kurzzeit-Kontrollmessungen, digitale Radon-Messgeräte
- Werte ok? Langzeitmessungen durchführen
- Gute Ergebnisse stehen zur Verfügung

Zusammenfassung mehrerer Projekte

Neubauten (mit oder ohne Keller)

- Radonschutzfolie unter der Bodenplatte
- WU-Beton an erdberührenden Bauteilen
- gasdichte Durchdringungen:
- -> Radongasdicht, geringe Radonwerte in Innenräumen
- Beispiele: Kindergärten, Schulen, Wohnhäuser, Hotels

Neubauten - ohne diese Ausstattungen

- je nach Ortslage, erhöhte Radonwerte, oder normale Radonwerte

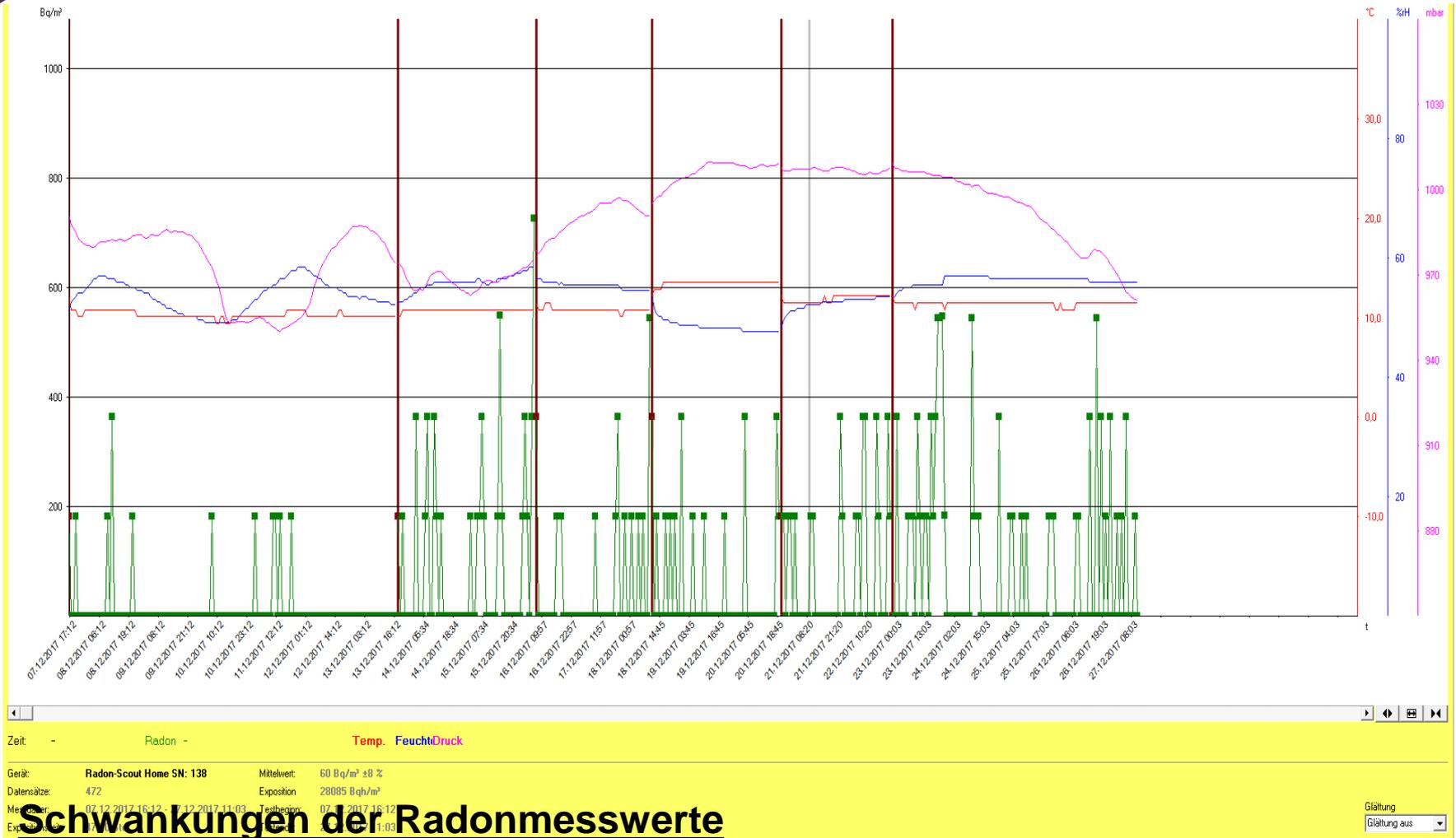
Bestandsgebäude –

Alt und zugig: je nach Ortslage erhöhte Werte

Alt aber gemäß EnEV saniert – oftmals erhöhte bis stark erhöhte Werte

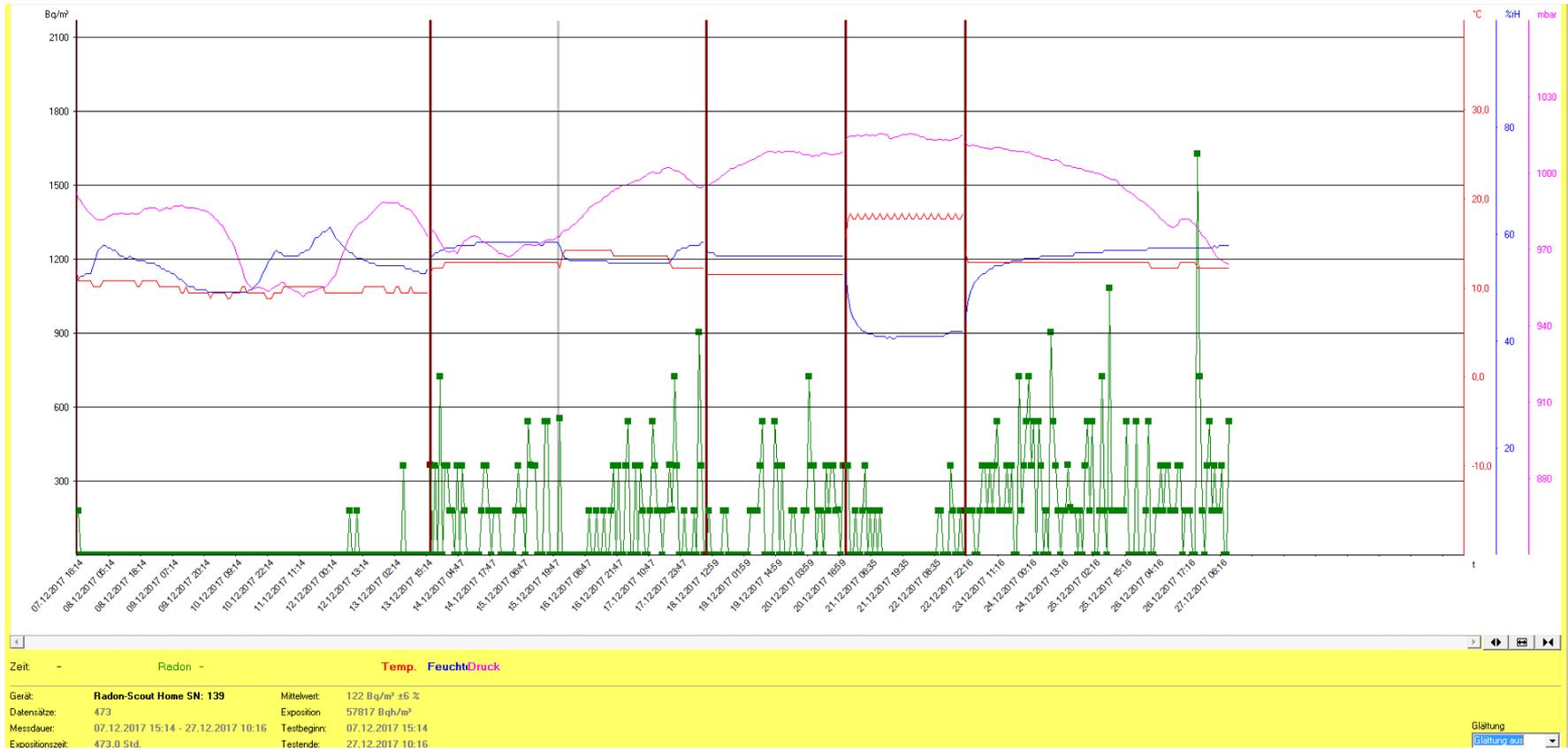
Handlungsbedarf: auch bei Radonkonzentrationen < 100 Bq/m³

Referenzwert 300 Bq/m³, Ziel: <100 Bq/m³



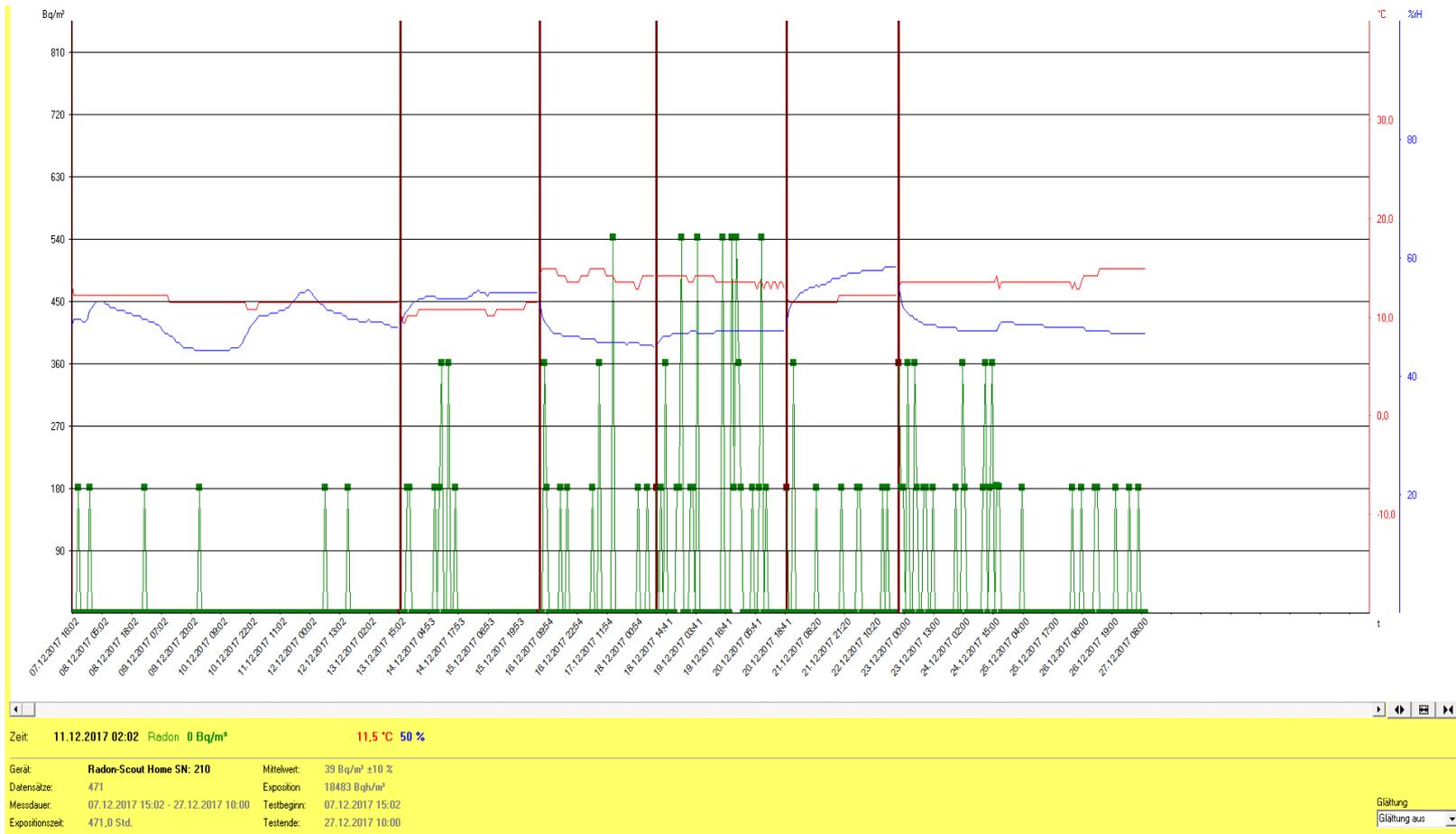
Schwankungen der Radonmesswerte

Abgebildet sind unbearbeitete Rohdaten von gleichzeitigen Messungen: Radon, Raumtemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck.



Schwankungen der Radonmesswerte

Abgebildet sind unbearbeitete Rohdaten von gleichzeitigen Messungen: Radon, Raumtemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck.



Schwankungen der Radonmesswerte

Abgebildet sind unbearbeitete Rohdaten von gleichzeitigen Messungen: Radon, Raumtemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck.

Radonschutzfolien, z.B. RadonProtect Folie: www.radon-protect.com

- gasdichter Schutz vor Radon und anderen Gasen
 - Dampfsperre
 - Neubau: unter die Bodenplatte
 - Bestand: auf (undichte) Bodenplatte, unter Estrich
- Mit Heißluft gasdicht verschweißen





Umodan® RadonProtect Folie auf
Wikaflor Schutzvlies ausgelegt



Folienbahnen mit Heißluft radondicht
verschweißen



Gasdichter Anschluss an eine Durchdringung, Abdeckung der RadonProtect Folie mit Wikaflor Schutzvlies



Gasdichter Anschluss an Betonteile

Gasdichte Durchführungen von Rohren, Leitungen und Kabeln

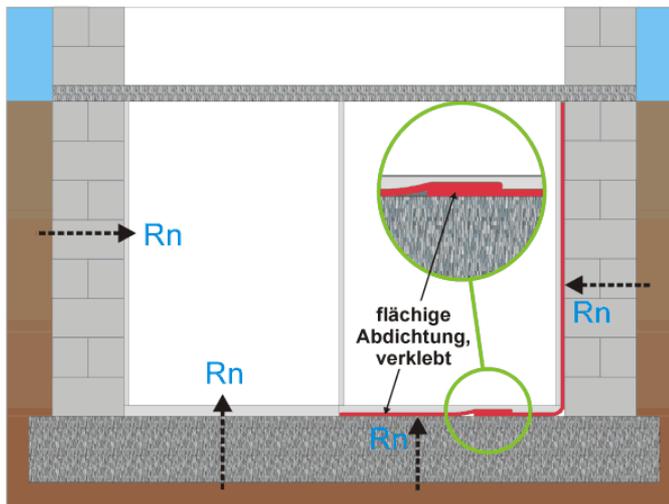


Weitere Maßnahmen für Neubau und Sanierung

Drainage

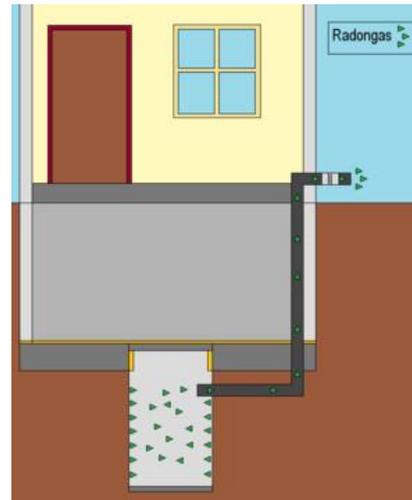


Abdichtung



Quelle: www.radon-info.de

Radonbrunnen



Quelle: www.bau-welt.de

Bodenluftabsaugung



Quelle: www.radea.de

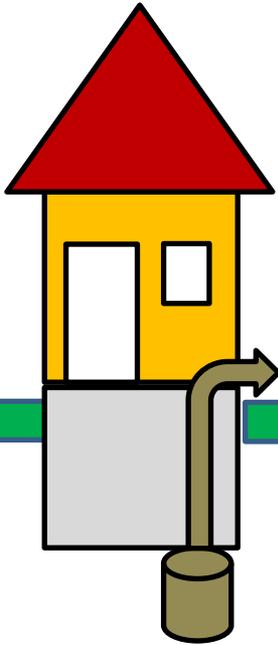
Radonsauger Lüftungsmaßnahmen



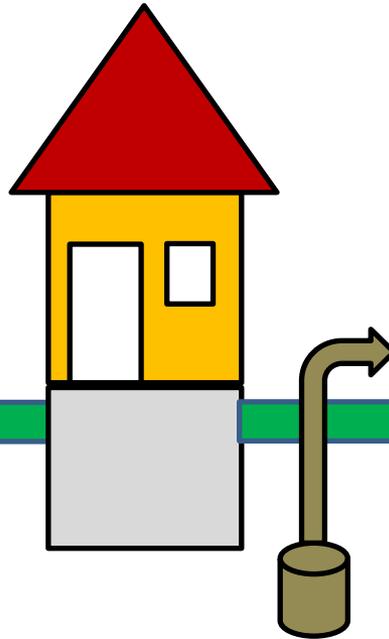
Quelle: www.corroventa.de

RADEA Bodenluft-Absaugung

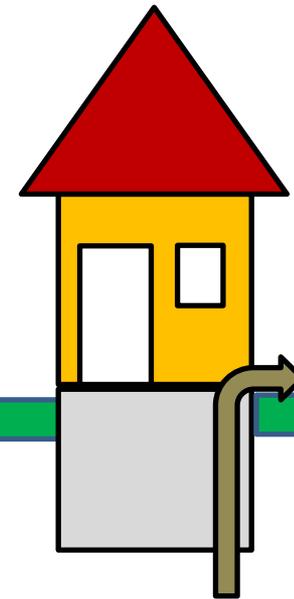




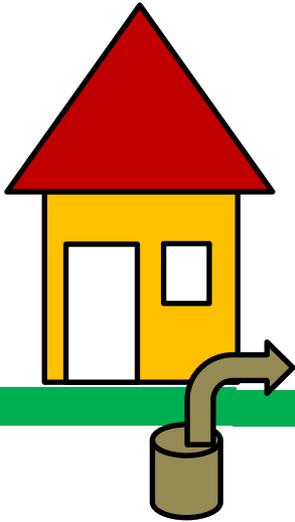
Radonbrunnen
unter der
Bodenplatte



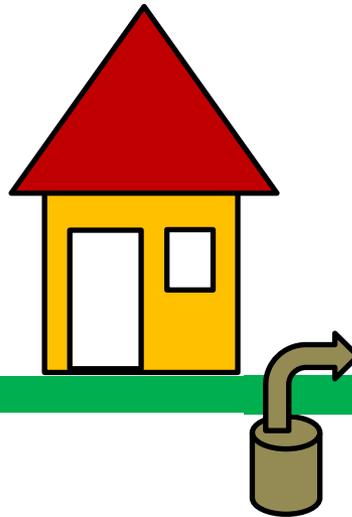
Radonbrunnen
neben dem Haus



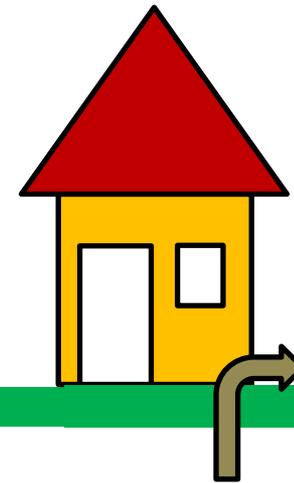
Bodenluftabsaugung
Radea



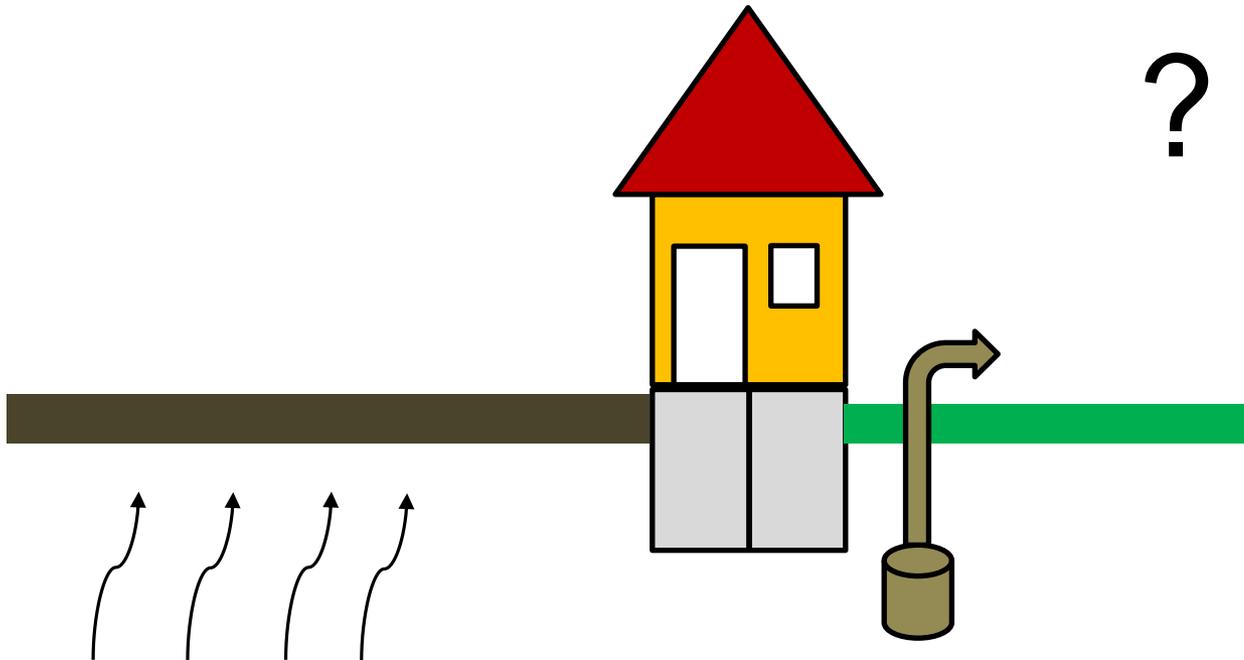
Radonbrunnen
unter der
Bodenplatte



Radonbrunnen
neben dem Haus

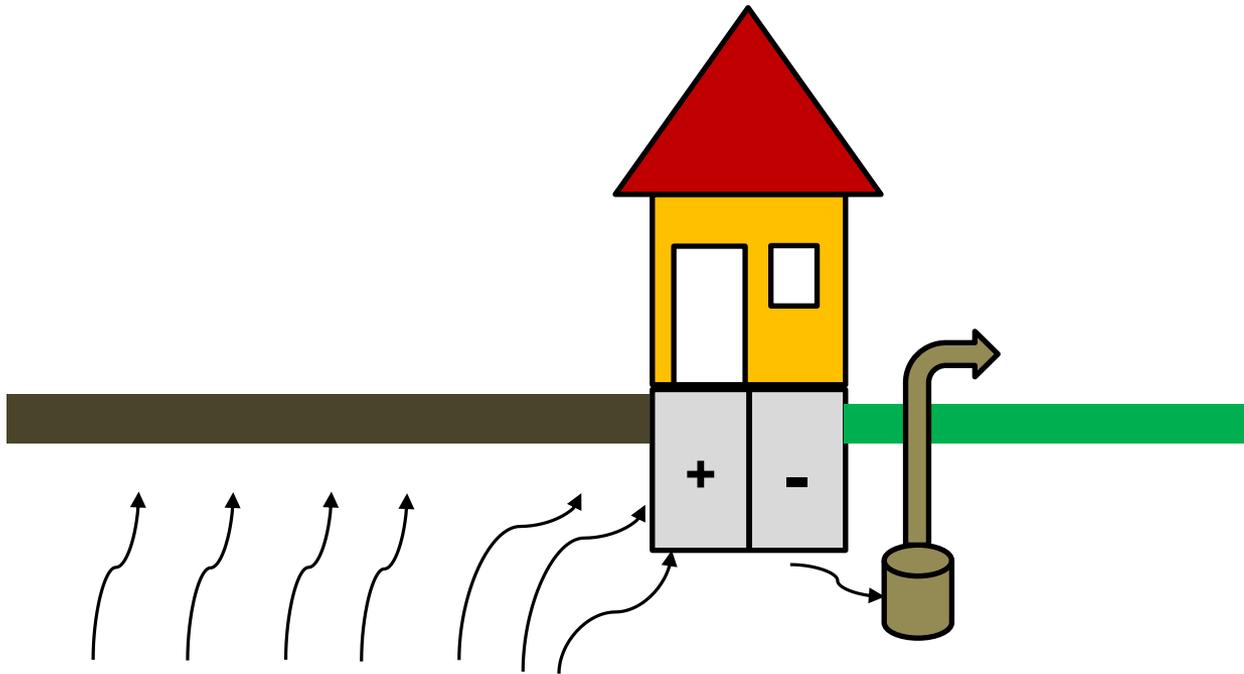


Bodenluftabsaugung
Radea



Großflächige
Versiegelungen
Straße, Gehweg,
Plätze etc.

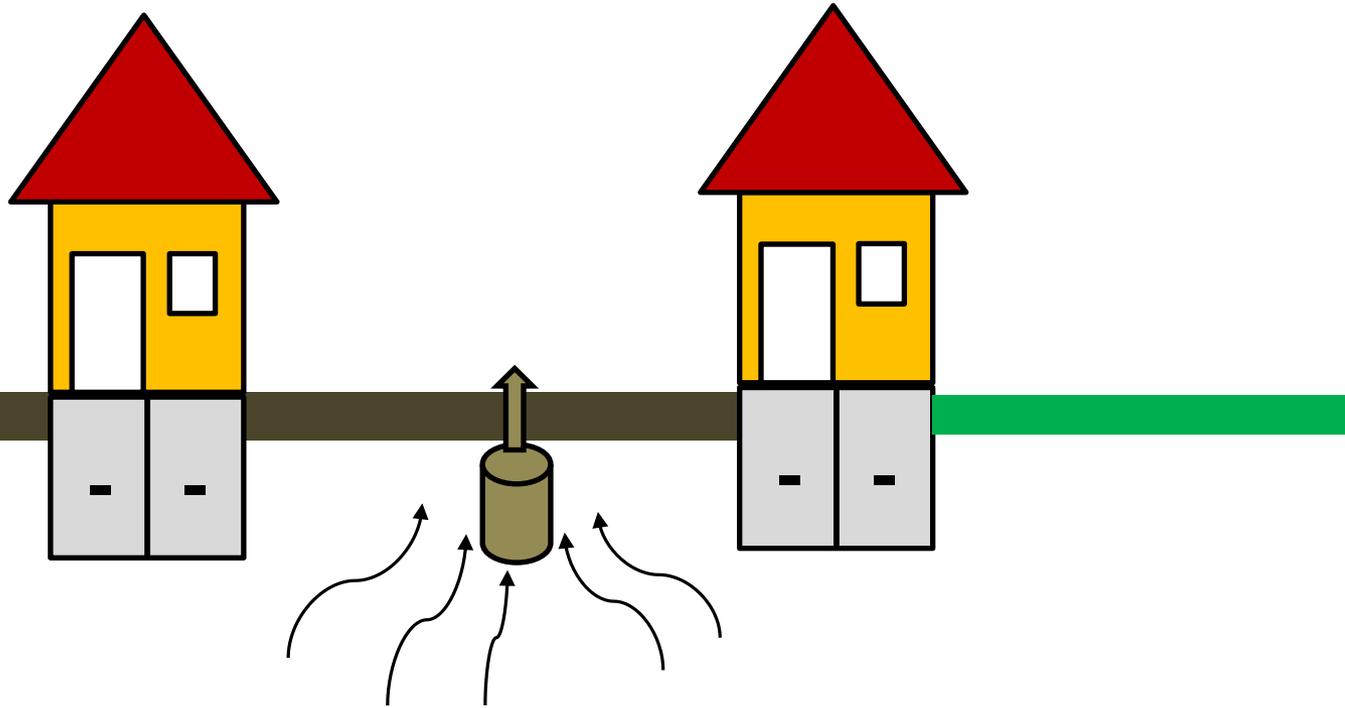
Radonbrunnen
neben dem Haus



Großflächige
Versiegelungen

Undichtigkeiten
an Bauteilen oder
Durchdringungen.
Anstieg Radon +
Abnahme Radon -

Radonbrunnen
neben dem Haus



Großflächige Versiegelungen
mit Radon-Abluftmöglichkeiten?



KORA e.V.

Kompetenzzentrum für Forschung und Entwicklung zum Radonsicheren Bauen und Sanieren e.V.



Startseite KORA e.V. Radondatenbank Aus- und Weiterbildung Veranstaltungen Forschung

Partner

Filtereigenschaften

Neubau/Bestand

- Neubau
 Bestandsgebäude
 Beliebig

Land

- | | | | |
|--|--------------------------------------|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Schweiz | <input type="checkbox"/> Österreich | <input checked="" type="checkbox"/> Deutschland | <input type="checkbox"/> Polen |
| <input type="checkbox"/> Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> Niederlande | <input type="checkbox"/> Belgien | <input type="checkbox"/> Frankreich |
| <input type="checkbox"/> Italien | <input type="checkbox"/> Spanien | <input type="checkbox"/> Großbritannien | <input type="checkbox"/> USA |
| <input type="checkbox"/> Dänemark | <input type="checkbox"/> Schweden | <input type="checkbox"/> Finnland | <input type="checkbox"/> Norwegen |
| <input type="checkbox"/> Portugal | <input type="checkbox"/> Slowenien | <input type="checkbox"/> Irland | |

Bauzeit

- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> vor 1870 | <input type="checkbox"/> 1870-1918 | <input type="checkbox"/> 1919-1945 | <input type="checkbox"/> 1946-1970 |
| <input type="checkbox"/> 1971-2000 | <input type="checkbox"/> ab 2000 | <input type="checkbox"/> Unbekannt | |

Gebäudenutzung

- | | | |
|--|---|---|
| wohnen
<input type="checkbox"/> Einfamilienhaus
<input type="checkbox"/> Mehrfamilienhaus
<input type="checkbox"/> Beherbergungsstätte
<input type="checkbox"/> Reihenhäuser | öffentlich
<input type="checkbox"/> Schule
<input type="checkbox"/> Kirche
<input type="checkbox"/> Rathaus
<input type="checkbox"/> Bibliothek | gewerblich
<input type="checkbox"/> Büro |
|--|---|---|

Kellerausbildung

- | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Vollunterkellert | <input type="checkbox"/> Teilunterkellert | <input type="checkbox"/> Kriechkeller | <input type="checkbox"/> kein Kellergeschoss |
|---|---|---------------------------------------|--|

Hanglage

- Ja
 Nein
 Beliebig

Radonschutzmaßnahmen

- | | | | |
|--|---|--|---|
| Lüftung
<input type="checkbox"/> mechanisches Lüftungssystem
<input type="checkbox"/> natürliche Lüftung | Abdichtung
<input type="checkbox"/> flächige Abdichtung
<input type="checkbox"/> Abdichtung von Rissen und Schadstellen | Unterdruckerzeugung im gebäudeangrenzenden Erdreich
<input type="checkbox"/> Radonbrunnen
<input type="checkbox"/> Radondrainage
<input type="checkbox"/> Belüftung von Hohlräumen unter dem Gebäude
<input type="checkbox"/> Sonstige Systeme | Sonderlösungen
<input type="checkbox"/> Beseitigung des Kamineffektes
<input type="checkbox"/> Abkopplung eines Gebäudebereiches
<input type="checkbox"/> Unterdruckreduzierung im Gebäudeinneren
<input type="checkbox"/> Überdruckerzeugung im Gebäude
<input type="checkbox"/> Überdruckerzeugung im Erdreich |
|--|---|--|---|

Fallbeispiele

Fallbeispiele

Die Fallbeispiel-Datenbank enthält eine Sammlung von Fallbeispielen zum radonsicheren Bauen und Sanieren. Sie bietet dem Nutzer umfangreiche Informationen zur Ausführung sowie zum E verschiedenen baulicher und sonstiger Lösungen des Radonschutzes.

Eine Vielzahl von Filtereigenschaften ermöglicht es, schnell und unkompliziert Lösungen zu finden für konkrete Objekte und geplante Radonschutzmaßnahmen wichtige Informationen zu Erfolgsaussichten sowie zur konkreten baulichen und anlagentechnischen Umsetzung enthalten

In die Datenbank sind ausschließlich solche Fallbeispiele aufgenommen worden, die neben exakten Beschreibung der Radonschutzmaßnahmen Informationen zu deren Erfolg enthalten. heißt, dass für die Beispiele zwingend Messungen der Radonkonzentration in der Raumluft vor nach der Maßnahme vorliegen mussten.

Für die Inhalte der Beispiele sind die unter "Quelle" genannten Autoren verantwortlich. Die Angaben wurden mit größter Sorgfalt übernommen, KORA e.V. kann aber für die Inhalte keine Haftung übernehmen. Die Radon-Datenbank wird ständig erweitert. Vorschläge für Beispiele aufgenommen werden sollen, sind sehr willkommen. Ihre Vorschläge sowie Hinweise Radondatenbank senden Sie bitte an uhlig@htw-dresden.de.

Einfamilienhaus im Erzgebirge

Fall-

Objektdaten



- Bestandsbau
 Hanglage

Lage	Erzgebirge, Sachsen, Deutschland
Nutzung	Einfamilienhaus
Baujahr	1730
Kellerausbildung	Teilunterkellert
Geschossanzahl	2
Grundfläche	-

Professionelle Beratung und Messtechnik

Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Radon in Gebäuden

Radon-Fachpersonen

Radonsicheres Bauen und Sanieren

Stand: Mai 2017

Die hier aufgeführten Personen haben einen viertägigen Kurs zur Radon-Fachperson am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) oder einen als gleichwertig anerkannten Kurs in Sachsen oder in der Schweiz erfolgreich absolviert.

Im Radon-Kurs des LfU wurden Kenntnisse über Radon, Strahlenschutz, Radonprävention bei Neubauten, Durchführung von Radonsanierungen, Messtechnik und Messmethoden vermittelt. Die Radon-Fachpersonen beraten zu Radon-Messungen und -Sanierungen sowie zu vorsorglichen Maßnahmen zum Schutz vor Radon.

Wir empfehlen, sich Angebote mehrerer Anbieter einzuholen und zu vergleichen (z. B. hinsichtlich Kosten und Umfang der Untersuchung). Klären Sie Zusatzkosten im Voraus ab, z. B. für An- und Abfahrt oder für Messgeräte. Erkundigen Sie sich, ob die Ergebnisse für Sie interpretiert werden und fragen Sie nach der Qualitätssicherung.

Die Liste ist nach Postleitzahlen sortiert.

Name	Firma	Adresse (nach Postleitzahl sortiert)	Telefon E-Mail Internet	Kurs

sachsen.de

Umwelt

Strahlenschutz

Arbeitsbereiche Strahlenschutz und Kerntechnik

Kerntechnik

Radioaktive Stoffe und ionisierende Strahlen

Genehmigungsbedürftige Tätigkeiten

Freigabe radioaktiver Stoffe

Radon

Rechtliche Informationen

Zuständige Behörden

Physikalische Grundlagen

Radon in Gebäuden

Radonpotenzial

Empfehlungen zum Schutz vor Radon in Gebäuden

Wirkung auf die Gesundheit

Messprogramme und Ergebnisse

Förderung

Sächsische Veranstaltungen zu Radon

Radioaktive Stoffe bei Baumaßnahmen

Radon – Vorkommen, Auswirkungen und Schutz

Das natürliche radioaktive Edelgas Radon verursacht den größten Einzelbeitrag zur Strahlenbelastung des Menschen aus natürlichen Quellen. Bei erhöhten Radonkonzentrationen in der Atemluft erhöht sich nachweislich das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken. Dies macht Radon zu einem wichtigen Thema für den Strahlenschutz. In den angegebenen Unterpunkten zum Thema »Radon« soll über die gesundheitliche Wirkung, die maßgeblichen Faktoren hinsichtlich einer Radonexposition, Schutzmöglichkeiten und Ansprechpartner informiert werden.

Aktuelles



Radonschutzmaßnahmen

Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten

zur Broschüre



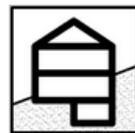
11. Sächsischer Radontag am 12. September 2017

Der 11. Sächsische Radontag findet am 12. September 2017 in der HTW Dresden statt.

- zur Bilder des 10. Sächsischen Radontages vom 06. September 2016
- zur Tagungsband des 10. Sächsischen Radontages vom 06. September 2016 [Download, *.pdf, 4,24 MB]

7. Bayerisches Radon-Netzwerk-Treffen am 23. März 2017

http://www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_netzwerk/index.htm



Erfahrungen im praktischen Radonschutz an Gebäuden

Hier geht es zur interaktiven Radondatenbank mit Fallbeispielen des KORA e.V.

Vorlesen



Veröffentlichungen



Radonschutzmaßnahmen



Daten- und Faktenblatt Radon [Download, *.pdf, 0,23 MB]

Interaktive Radonpräsentation

Tagungsbände Radontag

Radon: Vorkommen - Wirkung - Schutz

Radon Messstellen

Messstellen, Anbieter und Formular

Zusammenfassung:

Radonsicheres Bauen wird gesetzliche Pflicht ab Februar 2018
Referenzwert für Aufenthaltsräume 300 Bq/m³

Schutz vor Radon ist Schutz der eigenen Gesundheit
Baubiologisches Vorsorgeprinzip

Es gibt mehrere Möglichkeiten für Prävention im Neubau sowie für Sanierungen im Bestand.

Welche Maßnahmen sinnvoll sind, sollte für das jeweilige Objekt gezielt erarbeitet werden.

Nur Messungen verschaffen Klarheit über Gesundheitsrisiken

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

