

## Radonbelastungen in großen Gebäuden mit Arbeitsplätzen

### Radonbelastungen an Arbeitsplätzen

- Gesetzliche Vorgaben in und außerhalb von Radon-Vorsorgegebieten
- Messtechnische Verfahren, Anforderungen, Qualitätssicherung
- Radon-Sniffing als Grundlage für eine kostensparende Sanierungsplanung
- Fallbeispiele von großen Gebäuden

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 in Freising
- Vorstandsmitglied Verband Baubiologie VB
- Fachberaterin am Bauzentrum München,  
Referat für Klima- und Umweltschutz (RKU), Stadt München
- Radonfachperson  
Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU  
Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft SMEKUL
- Mitglied KORA e.V. (Kompetenzzentrum für radonsicheres Bauen)

## Überblick - grundlegende Fragen Teil 1

Radon: Muss man sich denn überhaupt damit beschäftigen?

- Wenn ja, wer und wo? Nur in Radon-Vorsorgegebieten oder überall?
- Messpflicht?



Gibt es im betreffenden Gebäude ein Radon-Problem?

- Wie kann man das feststellen? Messtechnik
- Welche Messmethoden sind rechtlich relevant?

Stufe 1:  
Grundlegende Messungen

Welche Radonkonzentrationen sind in welchen Räumen zulässig?

- Sind Räume mit Arbeitsplätzen und Aufenthaltsräume anders zu bewerten als z.B. Lagerräume, Kellerräume?

Bewertung

Fazit: Sind Maßnahmen erforderlich?

- Wenn ja welche? Reicht einfaches Lüften?
- Sind weitergehende Maßnahmen erforderlich?
- Sanierung?
- Welche Sanierungsmaßnahmen sind speziell in diesem Gebäude wirksam?
- Kosten? Wie kann kostengünstig saniert werden?
- Sanierungskonzept, Planung der individuell sinnvollen Maßnahmen?

## Überblick - grundlegende Fragen Teil 2

### Sanierung erforderlich?

- Wie kann **wirksam** und **kostengünstig** saniert werden?
- Auf welcher Grundlage wird Sanierungskonzept geplant?
- Nach „gut dünken“ anhand Gebäudegröße, Grundriss?
- → Oft höhere Kosten als erforderlich
- Jedes Gebäude ist anders !
- **Maßgeschneidert, individuell passend zum Gebäude → kostensparend !**



Konzept  
Kostengünstig

### Wesentliche Grundlagen für maßgeschneidertes Sanierungskonzept:

- **Ausführliche Gebäudeanalyse**,  
z.B. Bauweise, Historie, Verläufe, Unterkellerung, Schächte etc.
- **Radon-Sniffing**
- Gezielte Messungen zeigen Radon-Eintrittspfade und Ausbreitungswege, Zusammenhänge mit Untergründen und anderen Räumen
- Wie sollte Radon-Sniffing professionell durchgeführt werden?

Stufe 2:  
Gebäudeanalyse

Zielführende  
Messungen

- Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen
- Kontrolle: Wirksamkeit, Erfolg

Stufe 3: Umsetzung und  
Kontrollmessungen

## Schema

### **Stufe 1: grundlegende Messungen**

- Bewertung
- Entscheidung: Maßnahmen erforderlich, welche?

### **Sanierungskonzept**

- Maßgeschneidertes Sanierungskonzept erstellen
- Individuell passend zum Gebäude
- **Kostensparend und wirksam**

Grundlagen schaffen für Sanierungskonzept:

### **Stufe 2: Gebäudeanalyse und zielführende Messungen**

- **Radon-Sniffing** – in betroffenen Räumen, ggf. auch angrenzende Räume

### **Umsetzung der Sanierung**

### **Erfolgskontrolle während Umsetzung**

### **Abschluss- Kontrollmessungen**

## Radon – auf einen Blick:

- **Lungenkrebs:** Radon ist zweithäufigste Ursache
- 1.900 Todesfälle pro Jahr in Deutschland durch Radon
- Radon: radioaktives Edelgas, aus tiefen Gesteinsschichten
- Geruchlos, unsichtbar, für unsere Sinne nicht wahrnehmbar
- **Messtechnik erforderlich !**
- Radon kommt an die Oberfläche
- Kann sich in Gebäuden anreichern



## Komplexe Einflussfaktoren:

### 1. Untergrund

Lage des Bauplatzes bzw. Gebäudes

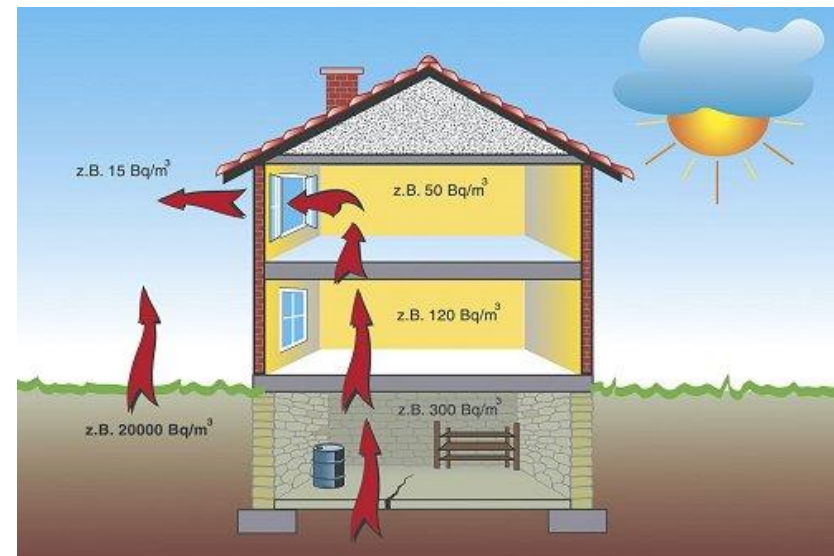
### 2. Bauweise / Bausubstanz

Undichtigkeiten, Ritzen und Fugen

### 3. Nutzungsbedingungen, Nutzerverhalten

Luftwechselrate, Raumnutzung

### 4. Wetterlage, Jahreszeiten



## Rechtliche Grundlagen zum Radonschutz:

- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) vom 27.06.2017, §§ 121 -132
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 29.11.2018, §§ 153 -158
- Inkrafttreten: 31. Dezember 2018, **seither Aktualisierungen**
- Radonsicheres / radongeschütztes Bauen ist gesetzliche Pflicht
- Referenzwert für **Aufenthaltsräume**: 300 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel
- Referenzwert für **Arbeitsplätze**: 300 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel
- Der Jahresmittelwert 300 Bq/m<sup>3</sup> soll in Aufenthaltsräumen sowie an Arbeitsplätzen nicht überschritten werden
- Zielwert: Jahresmittelwert < 100 Bq/m<sup>3</sup>. Jede Reduktion ist anzustreben
- **Recht auf gute Raumlufqualität !**
- **Es gibt keinen Wert unter dem Radon unbedenklich wäre !**

Strahlenschutzgesetz + Aktualisierungen  
→ nachfolgend Auszüge und Kommentare

## **Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (StrlSchG)**

StrlSchG

Ausfertigungsdatum: 27.06.2017

Vollzitat:

"Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch die Bekanntmachung vom 3. Januar 2022 (BGBl. I S. 15) geändert worden ist"

**Stand:** Zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 20.5.2021 I 1194

**Hinweis:** Mittelbare Änderung durch Art. 7 G v. 20.5.2021 I 1194 ist berücksichtigt  
Änderung durch Bek. v. 3.1.2022 I 15 ist berücksichtigt



- Strahlenschutzgesetz und Aktualisierungen

## Kapitel 2 Schutz vor Radon

### Abschnitt 1 Gemeinsame Vorschriften

#### § 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 mindestens 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.

Radonvorsorgegebiete  
Festlegung der Gebiete mindestens alle 10 Jahre überprüfen

- Strahlenschutzgesetz und Aktualisierungen

**§ 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.

Die Pflicht nach Satz 1 kann auch auf andere Weise erfüllt 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.

Radon-Vorsorge an Gebäuden: Feuchteschutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit

→ oft nicht ausreichend

Nur in Radonvorsorgegebieten: erhöhte Anforderungen, angelehnt an

Feuchteschutz gegen drückendes Wasser → gute Chancen für Radonschutz

- Strahlenschutzgesetz und Aktualisierungen

**§ 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.

Die Pflicht nach Satz 1 kann auch auf andere Weise erfüllt 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.

Bauliche Veränderungen mit Verminderung der Luftwechselrate, z.B. Sanierungen, neue Fenster, Dämmung → Radonschutz in Betracht ziehen

- Strahlenschutzgesetz und Aktualisierungen

## Abschnitt 2

### Schutz vor Radon in Aufenthaltsräumen

#### § 124 Referenzwert; Verordnungsermächtigung

Der Referenzwert für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in Aufenthaltsräumen beträgt 300 Becquerel je Kubikmeter. Spätestens zehn Jahre nach Inkrafttreten dieses Gesetzes legt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit einen Bericht über die Entwicklung der Schutzmaßnahmen für die Allgemeinbevölkerung gegenüber Radonexpositionen, über deren Wirksamkeit und Kosten auf Bundes- und Länderebene vor. Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates festzulegen, wie die Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in Aufenthaltsräumen zu erfolgen hat.

#### § 125 Unterrichtung der Bevölkerung; Reduzierung der Radonkonzentration

(1) Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie die zuständigen Behörden der Länder unterrichten die Bevölkerung in geeigneter Weise über die Exposition durch Radon in Aufenthaltsräumen und die damit verbundenen Gesundheitsrisiken, über die Wichtigkeit von Radonmessungen und über die technischen Möglichkeiten, die zur Verringerung vorhandener Radon-222-Aktivitätskonzentrationen verfügbar sind.

(2) Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie die zuständigen Behörden der Länder regen Maßnahmen zur Ermittlung von Aufenthaltsräumen an, in denen die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft den Referenzwert nach § 124 überschreitet, und empfehlen technische oder andere Mittel zur Verringerung der Exposition durch Radon.

Unterrichtung der Bevölkerung zu Radon, Gesundheitsrisiken, Messungen, Maßnahmen → Thematik Radon ist noch immer weitgehend unbekannt, auch bei Bauherrschaften, Fachplanern, Ausführenden  
→ Baubiologische Öffentlichkeitsarbeit und Beratung kann Wesentliches beitragen.



- Strahlenschutzgesetz und Aktualisierungen

### Abschnitt 3

### Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen

#### § 126 Referenzwert

Der Referenzwert für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft an Arbeitsplätzen beträgt 300 Becquerel je Kubikmeter.

#### § 127 Messung der Radonkonzentration

(1) Wer für einen Arbeitsplatz in einem Innenraum verantwortlich ist, hat innerhalb der Frist nach Satz 2 Messungen der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft zu veranlassen, wenn

1. sich der Arbeitsplatz im Erd- oder Kellergeschoss eines Gebäudes befindet, das in einem nach § 121 Absatz 1 Satz 1 festgelegten Gebiet liegt, oder
2. die Art des Arbeitsplatzes einem der Arbeitsfelder nach Anlage 8 zuzuordnen ist.

Im Falle des Satzes 1 Nummer 1 muss die Messung innerhalb von 18 Monaten nach der Festlegung des Gebiets und Aufnahme der beruflichen Betätigung an dem Arbeitsplatz und im Falle des Satzes 1 Nummer 2 innerhalb von 18 Monaten nach Aufnahme der beruflichen Betätigung an dem Arbeitsplatz erfolgt sein. Der für den Arbeitsplatz Verantwortliche hat erneute Messungen der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft zu veranlassen, wenn Änderungen am Arbeitsplatz vorgenommen werden, die dazu führen können, dass die Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft über dem Referenzwert nach § 126 liegt; Satz 2 gilt in diesem

**Messpflicht: nur in Radonvorsorgegebieten, an Arbeitsplätzen im Erd- oder Kellergeschoss**

**Misere: Wer außerhalb von Radonvorsorgegebieten freiwillig misst, ist „selbst schuld“.**  
**Zeigen Messungen, dass der Referenzwert überschritten wird, besteht Maßnahmenpflicht !**  
**In diesem Falle: „Unwissenheit schützt vor Maßnahmenpflicht“. Nicht zielführend !**

## Referenzwert 300 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel

Gilt für alle Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze

unabhängig von der Ausweisung von Radonvorsorgegebieten



### „Normale“ Gebiete

(Keine Ausweisung als Radon-Vorsorgegebiet)

- Mess-Empfehlung
- Präventive Maßnahmen  
Neubau
- Sanierungen Bestand

Stark vereinfachte Übersichten, nach momentanem Kenntnisstand

## Referenzwert 300 Bq/m<sup>3</sup> im Jahresmittel

Gilt für alle Aufenthaltsräume und Arbeitsplätze

unabhängig von der Ausweisung von Radonvorsorgegebieten

### Normale Gebiete

(Keine Ausweisung als Radon-Vorsorgegebiet)

- Mess-Empfehlung
- Präventive Maßnahmen  
Neubau
- Sanierungen Bestand

### Radon-Vorsorgegebiete

- Mess-Pflicht-Regelung  
für Arbeitsplätze in  
erdnahen Etagen (EG, UG)
- Erweiterte präventive  
Maßnahmen Neubau
- Sanierungen Bestand

Stark vereinfachte Übersichten, nach momentanem Kenntnisstand

## Strahlenschutzverordnung samt Aktualisierungen

# Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)

StrlSchV

Ausfertigungsdatum: 29.11.2018

Vollzitat:

"Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist"

**Stand:** Zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 8.10.2021 I 4645

Ersetzt V 751-1-8 v. 20.7.2001 I 1714; 2002 I 1459 (StrlSchV 2001)

Diese Verordnung dient der Umsetzung der 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 (ABl. L 13 vom 17.1.2014, S. 1) sowie der Umsetzung des Artikels 8d der Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen (ABl. L 172 vom 2.7.2009, S. 18), in der durch die Richtlinie des Rates 2014/87/Euratom vom 8. Juli 2014 zur Änderung der Richtlinie 2009/71/Euratom über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen (ABl. L 219 vom 25.7.2014, S. 42) geänderten Fassung.



# Strahlenschutzverordnung

## 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

(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.

(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.

(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.

Ausweisung Radonvorsorgegebiete,  
Messungen Radon in Bodenluft,  
Bodenpermeabilität, Innenräume

Überschreitung  
Referenzwert,  
beträchtliche Anzahl  
von Gebäuden,  
75% der Fläche,  
10% der Gebäude

## Ausgewiesene Radon-Vorsorgegebiete

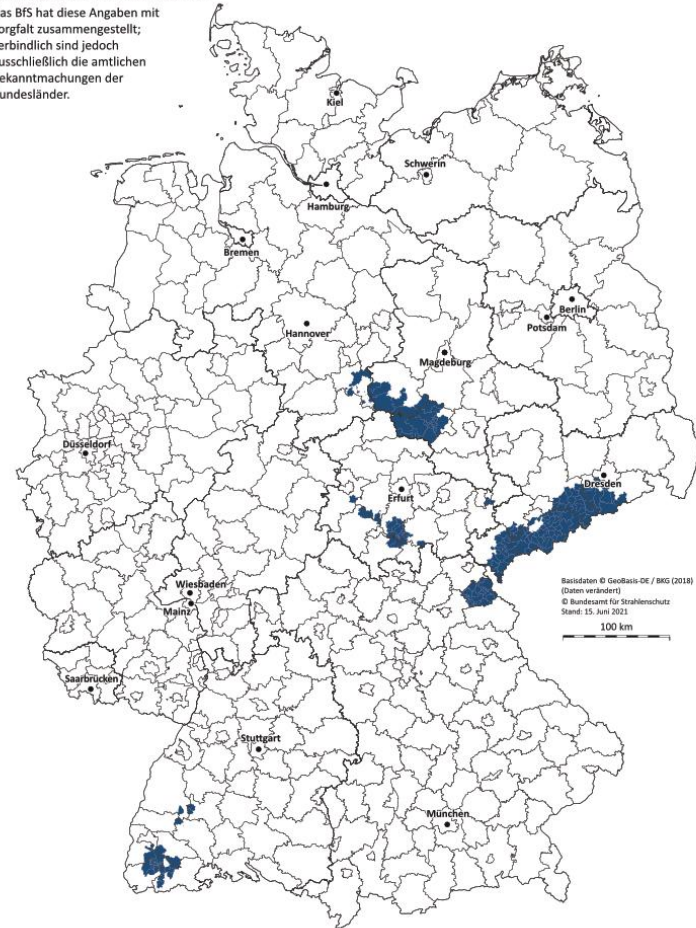
Was ist davon zu halten?

Welche Kriterien führten dazu?

### Radon-Vorsorgegebiete

Die Karte bildet den Stand der Gebietsausweisungen der einzelnen Bundesländer vom 15. Juni 2021 ab.

Das BfS hat diese Angaben mit Sorgfalt zusammengestellt; verbindlich sind jedoch ausschließlich die amtlichen Bekanntmachungen der Bundesländer.



■ Radon-Vorsorgegebiet

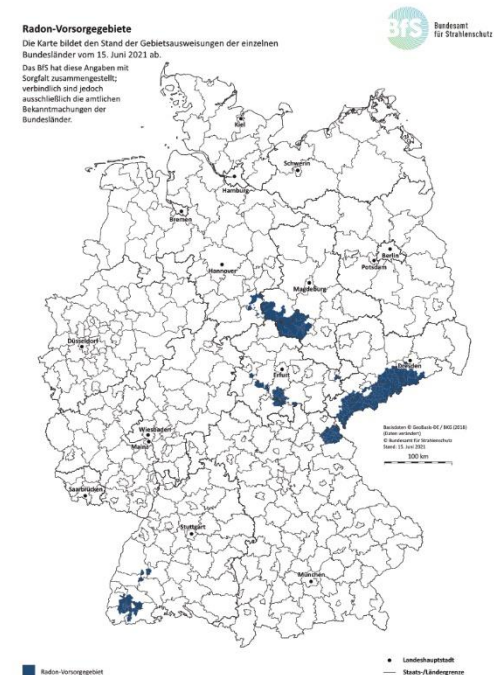
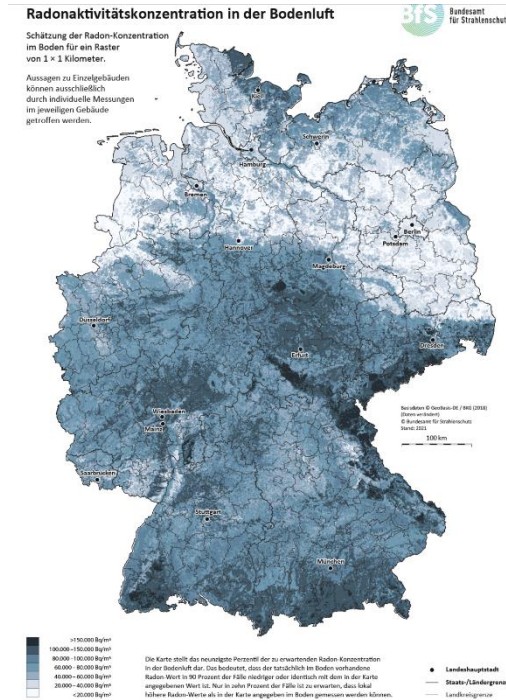
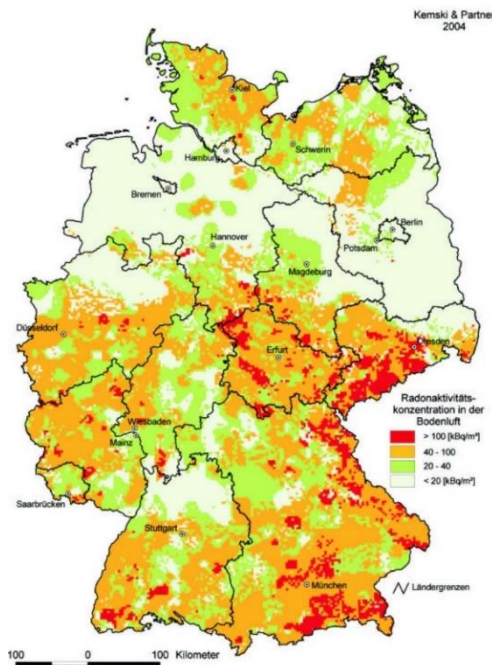
- Landeshauptstadt
- Staats-/Ländergrenze
- Landkreisgrenze

# Vergleich vorliegender Informationen

Wie passt die Ausweisung der Vorsorgegebiete zu bekannten Radonkarten (Bodenluft)?

Wie kann es zu solch geringer Ausweisung von Vorsorgegebieten kommen?

Definition Radonvorsorgegebiet?



Quelle: Kemski & Partner

Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz BfS (2022) [https://www.bfs.de/SharedDocs/Bilder/BfS/DE/ion/umwelt/radon-karte-boden.jpg?\\_\\_blob=poster&v=21](https://www.bfs.de/SharedDocs/Bilder/BfS/DE/ion/umwelt/radon-karte-boden.jpg?__blob=poster&v=21)

Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz BfS (2022) <https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/vorsorgegebiete.html>

## Kriterien für Radon-Vorsorgegebiete

Die Überschreitung des **Referenzwertes** von 300 Becquerel pro Kubikmeter in der Raumluft gilt gemäß Strahlenschutzverordnung als "überdurchschnittlich häufig", wenn sie

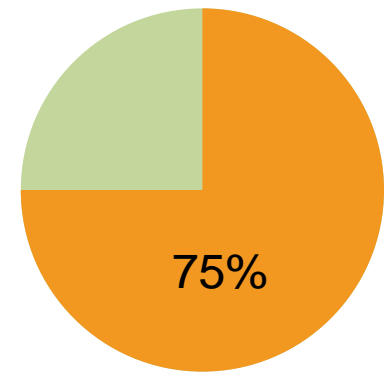
- auf mindestens 75 Prozent der Fläche einer Verwaltungseinheit
- in mindestens 10 Prozent der Gebäude

zu erwarten ist. Eine Verwaltungseinheit kann zum Beispiel eine Stadt, ein Kreis oder eine Gemeinde sein. Welche Verwaltungseinheiten für die Festlegung der Radon-Vorsorgegebiete gewählt werden, entschied jedes Bundesland für sich.



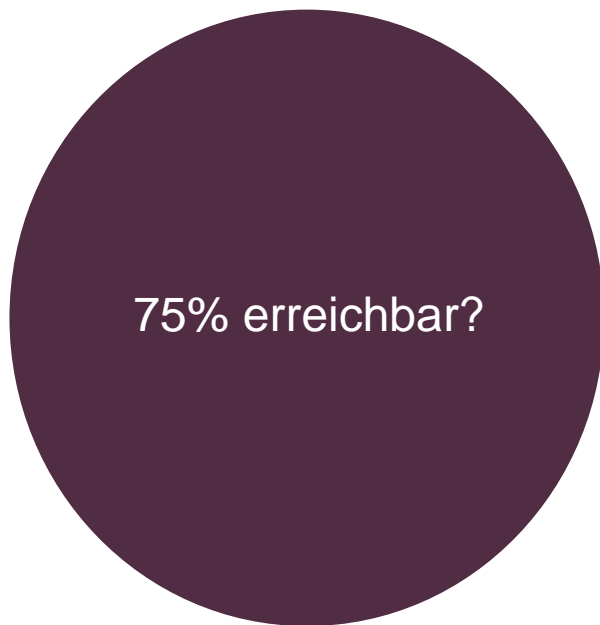
## Ausweisung von Radon-Vorsorgegebieten

- Sinnvoll wäre: nach geologischen Grundlagen viel / wenig Radon, Permeabilität
- Stattdessen: Verwaltungseinheiten
- Bundesländer bestimmten ob Stadt-, Gemeinde- oder Landkreis-Ebene
- Bayern: Landkreis-Ebene als Verwaltungseinheit
- Andere Bundesländer z.B. auf Gemeinde-Ebene
- **Radon-Vorsorgegebiete: Bedingung für Ausweisung**
- **Auf 75% der Fläche überschreiten mindestens 10% der Gebäude den Referenzwert (Prognosen)**
- Angst vor Negativ-Image einer Region? Grundstücks-, Immobilienwerte?
- Nutzen für Bewohner / Gesundheitsvorsorge?
- Ggf. Verharmlosung der Sachlage vor Ort?
- Ggf. fatale gesundheitliche Folgen bei zu wenig Schutz?
- Verantwortlichkeit?

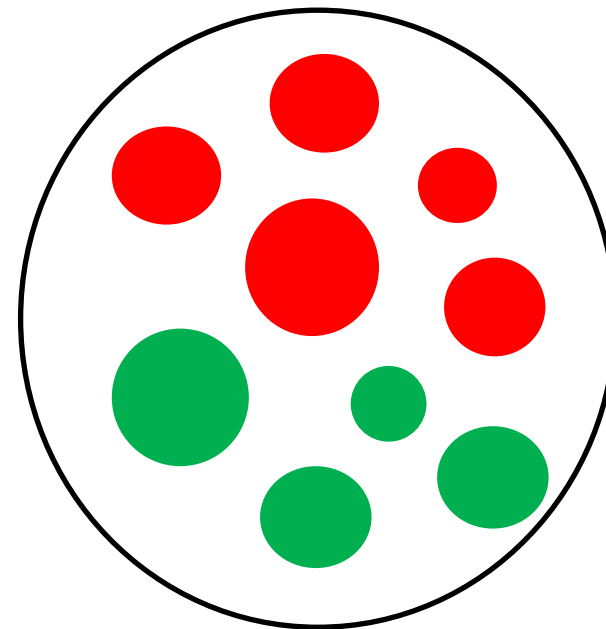


## Auswahl der **Verwaltungseinheiten**

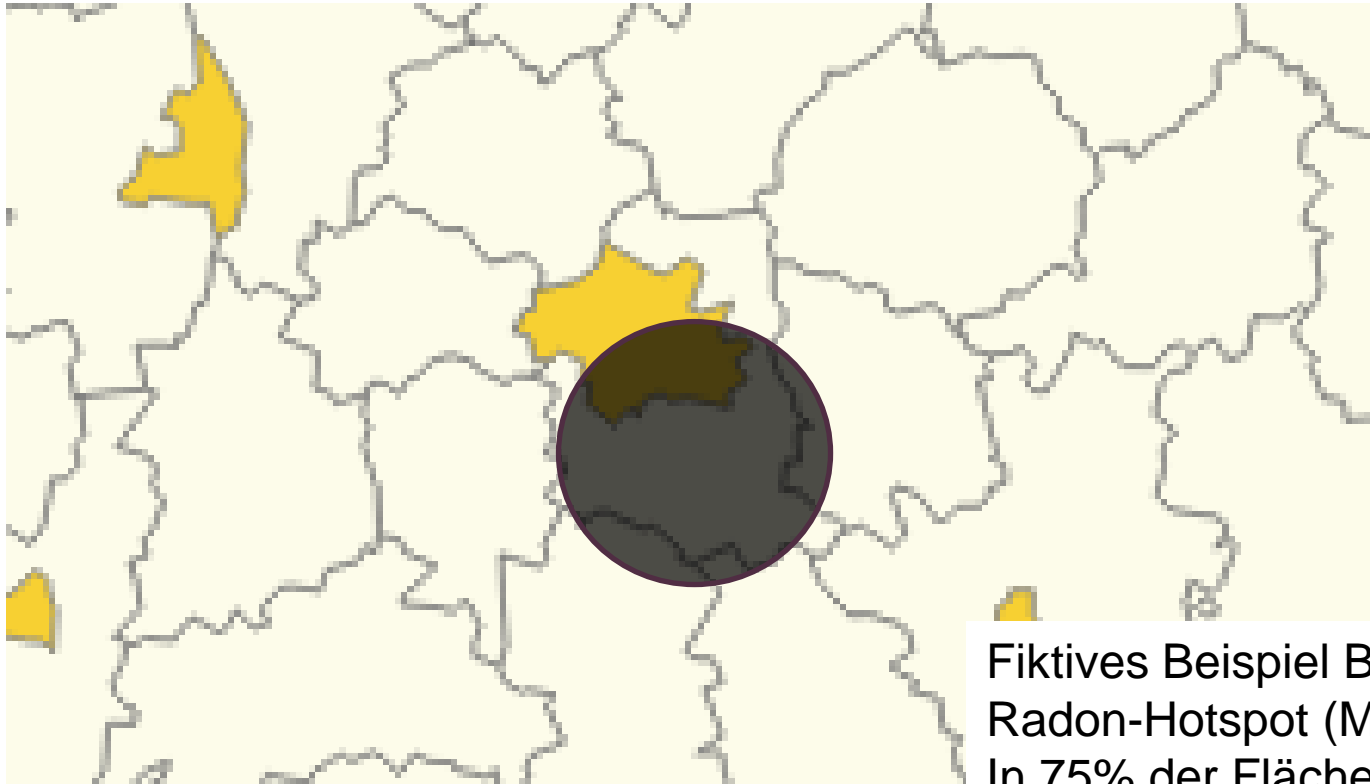
- Gemeinde-Ebene → kleinere Flächen → gezielte Ausweisungen (rot)
- Landkreis-Ebene → zu große Fläche → Resultat ?



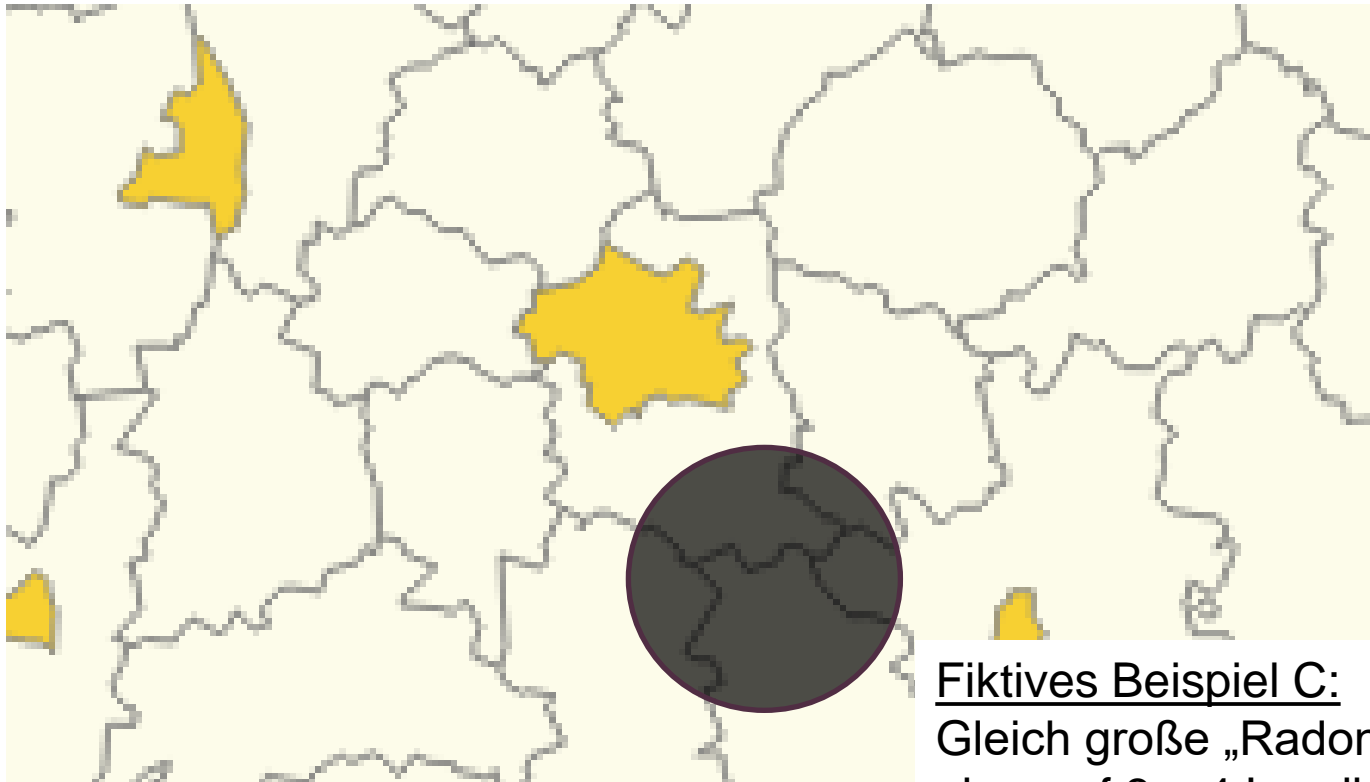
Landkreis



Gemeinden



Fiktives Beispiel B:  
Radon-Hotspot (Markierung)  
In 75% der Fläche  
überschreiten mindestens 10 %  
der Gebäude den Referenzwert  
→ Radon-Vorsorgegebiet



Fiktives Beispiel C:

Gleich große „Radon-Hotspot-Fläche“,  
aber auf 3 – 4 Landkreise verteilt.

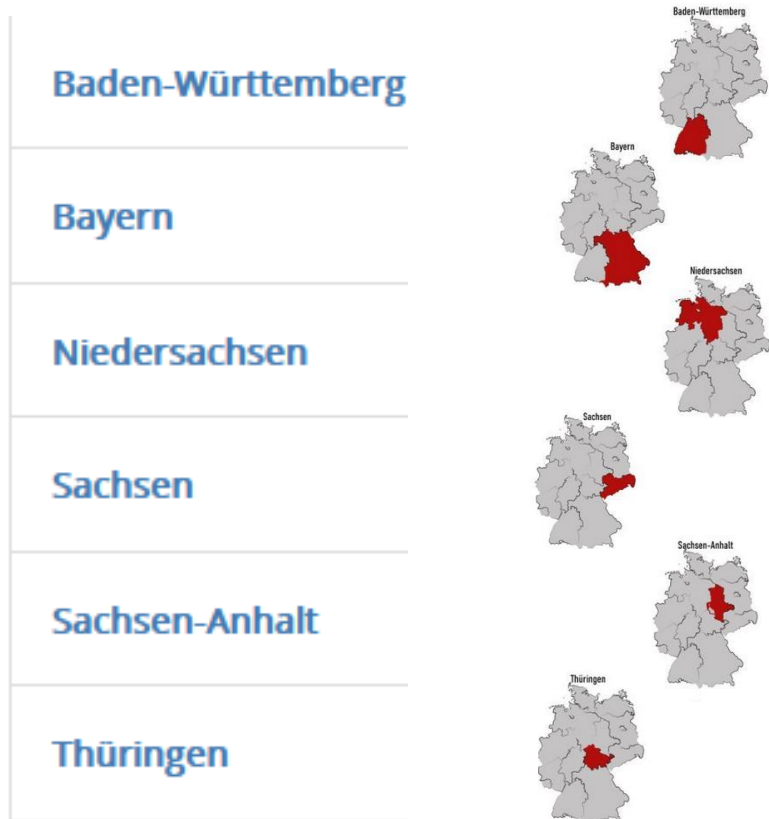
→ Fläche pro Landkreis jeweils <75 %

Keine Radon-Vorsorgegebiete?

Kein verbesserter Schutz?



## 6 Bundesländer mit Radonvorsorgegebieten



Quelle: Bundeamt für Strahlenschutz BfS (14.04.2021)

<https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/vorsorgegebiete.html>

## Bayern: Erstes und einziges ausgewiesenes Radon-Vorsorgegebiet: Landkreis Wunsiedel im Fichtelgebirge

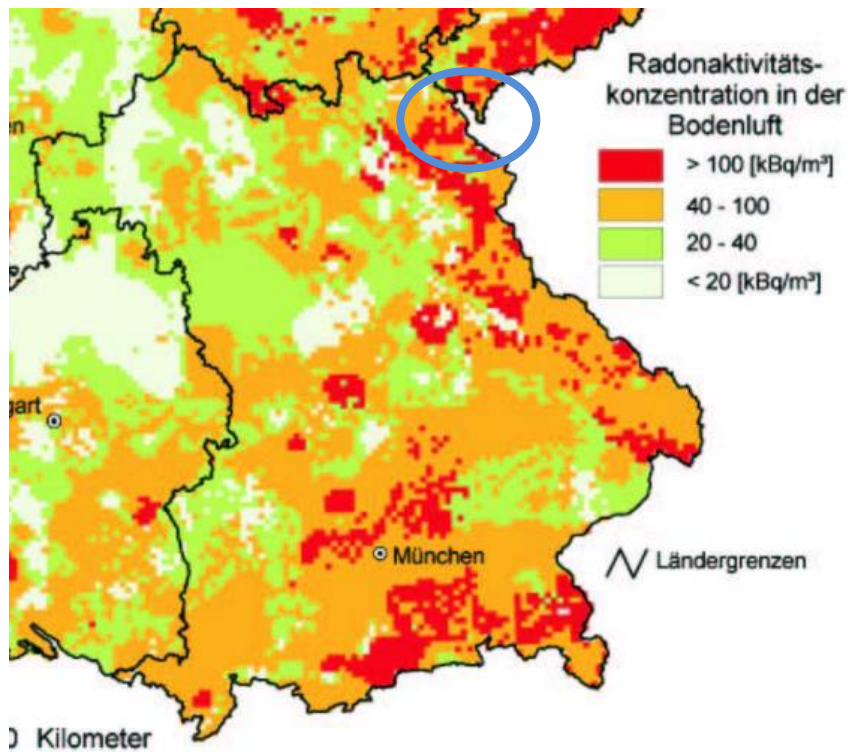
Bayern:  
Ausweisung auf  
**Landkreis-Ebene**

### Bayern

Wunsiedel i. Fichtelgebirge

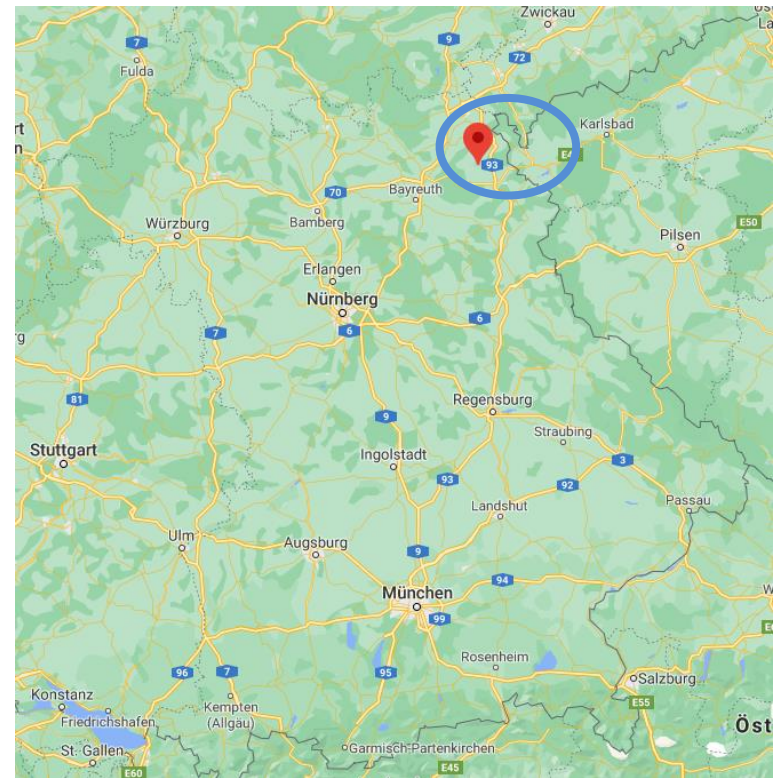
Arzberg  
Bad Alexandersbad  
Höchstädt i. Fichtelgebirge  
Hohenberg a.d. Eger  
Kaiserhammer Forst-Ost  
Kirchenlamitz  
Marktleuthen  
Marktrechwitz  
Martinlamitzer Forst-Süd  
Meierhöfer Seite  
Nagel  
Neubauer Forst-Süd  
Röslau  
Schirnding  
Schönwald  
Selb  
Thiersheim  
Thierstein  
Tröstau  
Tröstauer Forst-Ost  
Tröstauer Forst-West  
Vordorfer Forst  
Weißenstadt  
Weißenstadter Forst-Nord  
Weißenstadter Forst-Süd  
Wunsiedel

Radon-Bodenluftmessungen  
 Angegeben in kBq/m<sup>3</sup> → Faktor 1000  
 Kilobecquerel pro Kubikmeter Luft



Quelle: Kemski & Partner

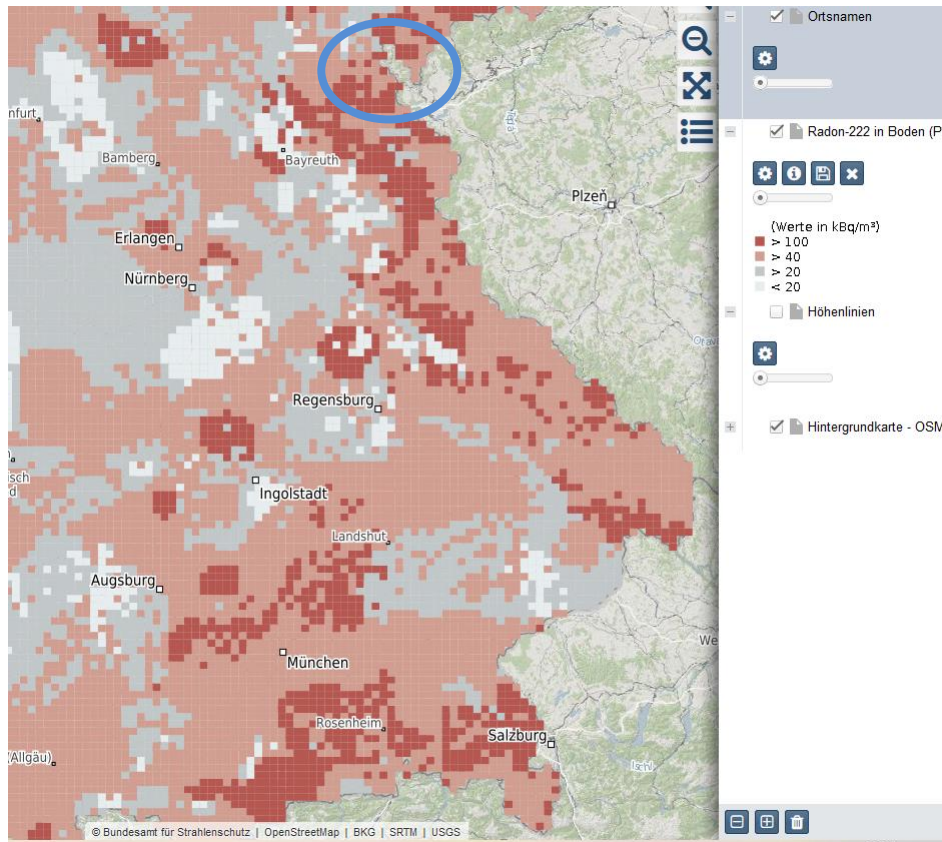
Lage **Landkreis Wunsiedel**  
 Ist nur hier ein Radon-Vorsorgegebiet auszuweisen?



Quelle: google maps

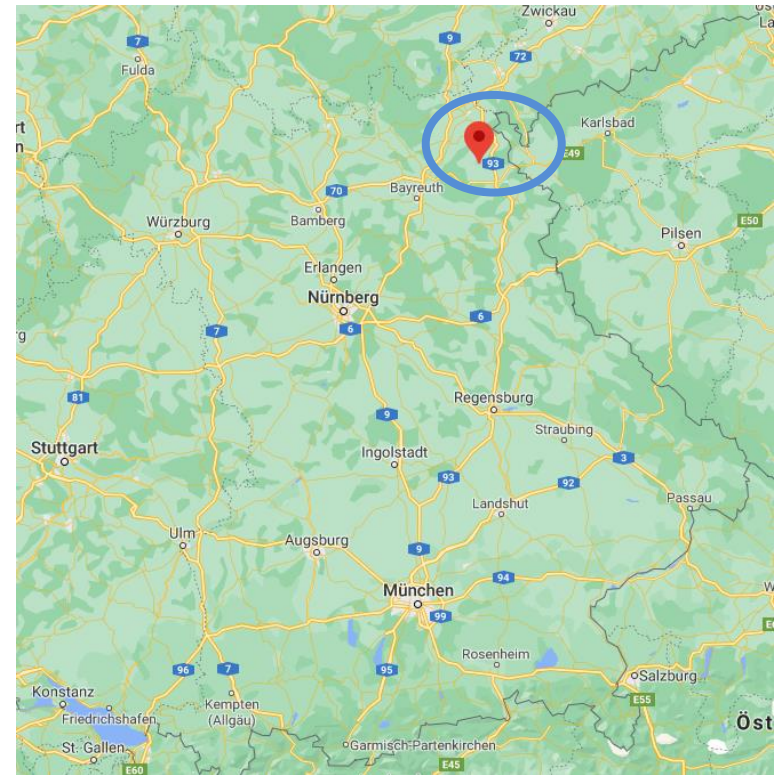


Radon-Bodenluftmessungen  
 Angegeben in kBq/m<sup>3</sup> → Faktor 1000  
 Kilobecquerel pro Kubikmeter Luft



Quelle: Geoportal [www.bfs.de/geoportal-radon](http://www.bfs.de/geoportal-radon)

Lage **Landkreis Wunsiedel**  
 Ist wirklich nur hier ein Radon-  
 Vorsorgegebiet auszuweisen?



Quelle: google maps

# Strahlenschutzverordnung

## Abschnitt 2 Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen

### § 155 Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration: anerkannte Stelle

(1) Die Messungen der Radon-222-Aktivitätskonzentration nach § 127 Absatz 1 und § 128 Absatz 2 des Strahlenschutzgesetzes sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik über eine Gesamtdauer von zwölf Monaten durchzuführen. Die Messorte sind so auszuwählen, dass sie repräsentativ für die Radon-222-Aktivitätskonzentration an dem Arbeitsplatz sind. Abweichend hiervon kann eine Überschreitung des Referenzwertes im Falle der Messung nach § 127 Absatz 1 des Strahlenschutzgesetzes auch auf der Grundlage einer kürzeren Messzeit festgestellt werden, wenn auf Grund einer Abschätzung der über das Jahr gemittelten Radon-222-Aktivitätskonzentration davon auszugehen ist, dass der Referenzwert überschritten wird.

(2) Die Durchführung der Messung ist aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen folgende Informationen enthalten:

1. Anlass der Messung,
2. Datum des Beginns und des Endes der Messung oder, bei Teilmessungen, der einzelnen Messabschnitte,
3. Standort der Betriebsstätte, in der sich der Arbeitsplatz befindet, sowie diejenigen für die Höhe der Radon-222-Aktivitätskonzentration wesentlichen Eigenschaften der Betriebsstätte, die dem zur Messung Verpflichteten bekannt sind,
4. Lage des Arbeitsplatzes in der Betriebsstätte,
5. Lage des Messortes sowie diejenigen für die Höhe der Radon-222-Aktivitätskonzentration wesentlichen Eigenschaften des Messortes, die dem zur Messung Verpflichteten bekannt sind, und
6. Art des jeweils verwendeten Messgerätes und das jeweilige Messverfahren.

Die Aufzeichnungen sind der zuständigen Behörde zusammen mit den Aufzeichnungen nach § 127 Absatz 3 Satz 1 und § 128 Absatz 2 Satz 3 des Strahlenschutzgesetzes auf Verlangen vorzulegen.

Kürzere Messungen  
bzw. Teilmessungen  
ggf. sinnvoll,  
- Kürzere Wartezeit  
- Vorbeugung vor  
Überbelegung des  
Exposimeters

## Radon messen

- Wer darf Radon in Privaträumen messen?
- Wer darf Radon an Arbeitsplätzen messen?
- Womit?
- Wie lange?

## Strahlenschutzverordnung

(3) Die für die Ermittlung der Radon-222-Aktivitätskonzentration notwendigen Messgeräte sind bei einer vom Bundesamt für Strahlenschutz für die Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration anerkannten Stelle anzufordern und nach deren Vorgaben einzusetzen. Die Auswertung der Messgeräte hat durch die anerkannte Stelle zu erfolgen. Hierzu sind der anerkannten Stelle nach der Messung die Messgeräte und die Informationen aus den Aufzeichnungen nach Absatz 2 Satz 2 zu übermitteln. Die Sätze 2 und 3 gelten nicht, wenn das Messergebnis unter der Verantwortung des Verantwortlichen nach § 127 Absatz 1 des Strahlenschutzgesetzes ausgewertet werden kann.

(4) Das Bundesamt für Strahlenschutz erkennt eine Stelle für die Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration an, wenn die Stelle

1. geeignete Messgeräte bereitstellen kann,
2. über geeignete Ausrüstung und Verfahren zur Auswertung der Messgeräte verfügt,
3. über ein geeignetes System zur Qualitätssicherung verfügt und
4. die Teilnahme an Maßnahmen zur Qualitätssicherung durch das Bundesamt für Strahlenschutz sicherstellt.

Die Maßnahmen zur Qualitätssicherung nach Satz 1 Nummer 4 werden von dem Bundesamt für Strahlenschutz durchgeführt. Für die Anerkennung als Stelle für die Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration und für die Teilnahme an den Maßnahmen zur Qualitätssicherung nach Satz 1 Nummer 4 werden Gebühren und Auslagen erhoben. Das Bundesamt für Strahlenschutz veröffentlicht eine Liste der anerkannten Stellen.

(5) Die anerkannte Stelle übermittelt das Messergebnis und die ihr nach Absatz 3 Satz 3 übermittelten Informationen aus den Aufzeichnungen an das Bundesamt für Strahlenschutz, soweit dies zur Erfüllung der Aufgaben des Bundesamtes für Strahlenschutz erforderlich ist. Das Bundesamt für Strahlenschutz bestimmt das Datenformat sowie das technische Verfahren der Übermittlung.

Messgeräte von anerkannten Stelle anfordern,  
Einsatz, Aufstellen nach deren Vorgaben  
Voraussetzung ist, dass die Messgeräte von einer sogenannten "Anerkannten Stelle nach §155 StrlSchV" bezogen werden.



## Radon-Detektor (Dosimeter, Exposimeter)

- Radon-Kernspurexposimeter, passive Methode
- Messdauer: 1 Jahr, jedoch mind. 3 Monate während der Heizperiode
- Ggf. kürzer
- Auswertung im Labor
- Ergebnis: Mittelwert während der Messdauer



Radon-Detektoren unterschiedlicher Hersteller im Größenvergleich



Geöffneter Radon-Detektor, Detektorfläche: kleines Kunststoff-Plättchen, das durch radioaktive Zerfälle „Mikroeinschläge“ bekommt, Auswertung im Labor



Auch einige elektronischen Messgeräte vom BfS anerkannt

**Messgeräte sollen von "Anerkannten Stelle nach §155 StrlSchV" bezogen werden.**

Dieses Verfahren ist in der [Strahlenschutzverordnung Teil 4, Kapitel 1, Abschnitt 2, §155](#) explizit verankert.

Voraussetzung ist, dass die Daten vom Verantwortlichen auslesbar und eindeutig zuordenbar sind.

Außerdem muss sichergestellt werden, dass die verwendeten Geräte einem Qualitätsmanagement unterliegen. Diese Forderung wird z. B. durch eine wiederkehrende Kalibrierung im Abstand von zwei Jahren durch ein akkreditiertes Kalibrierlabor erfüllt.

Dazu müssen die verwendeten Messgeräte kalibrierbar sein.



#### Radon Scout Home :: Radonüberwachung für Wohnräume

Der Radon Scout Home dient der Langzeitüberwachung des gesetzlichen Referenzwertes für die Radon-Konzentration in der Atemluft.



#### Radon Scout Professional :: Radon-Monitor/-Dosimeter

Hochsensitiver Radon-Monitor im Dosimeterformat, auch zur Lüftungssteuerung und als Personendosimeter verwendbar.



#### Smart Radon Sensor :: Monitor für die Gebäude-Automation

SARADs herausragende Detektortechnologie setzt neue Standards für die von EU-Strahlenschutzregeln geforderte Radonüberwachung von Gebäuden und Arbeitsplätzen. Alarmausgang, RS-485 MODBUS RTU und 4-20 mA-Schnittstelle implementiert.



#### Radon Scout/Radon Scout PLUS : Radonmessgerät für Raumluftmessungen

Das Radonmessgerät *Radon Scout* wurde speziell für Langzeitmessungen in radonbelasteten Objekten entwickelt. Ein Schaltausgang ermöglicht direkte Lüftungssteuerung.



#### RTM 1688-2 : Radon- und Thoron-Messgerät

Universeller, einfach zu handhabender Monitor zur schnellen Messung von Radon und Thoron, für Bodenluft- und Exhalationsmessungen sowie zur Bestimmung der Radonkonzentration in Wasserproben.



#### RTM 2200 Soil Gas :: Monitor für die Radon/Thoron-Bodenluftmessung

Das neue *RTM 2200 Soil Gas* ist das ultimative Werkzeug für die schnelle, genaue und sichere Radonbodenluftmessung (DIN EN ISO 11665-11) per Tastendruck. Der spezielle Messzyklus beinhaltet sowohl die Bestimmung der Boden-Permeabilität als auch die Frischluftspülung der Messkammer am Ende der Messung. Eine Wassereintrittssicherung schaltet die Pumpe bei unbeabsichtigtem Ansaugen von Wasser ab. Der GPS-Empfänger erleichtert die spätere Lokalisierung der Messungen.

Beispiele für vom BfS anerkannte elektronische Messgeräte: verschiedene Geräte zu unterschiedlichen Zwecken und Fragestellungen

## Elektronische Radon-Messgeräte

- Radonwerte im Zeitverlauf aufgezeichnet
- Minima, Maxima, Mittelwert
- Orientierende Messungen
- Kürzere Messdauer, rasche Ergebnisse
- Direktablesung oder Auswertung über Software



RadonEye, FTLab  
Innenräume,



Radon Scout  
Home, optional  
mit Luftdruck-  
messung, Sarad,  
Innenräume



Radon Scout Plus,  
Sarad  
Innenräume



RTM 1688-2, Sarad  
Innenräume,  
Radon Sniffing,  
Bodenluft



Alpha Sniffer,  
RadonTec,  
Innenräume,  
Radon Sniffing

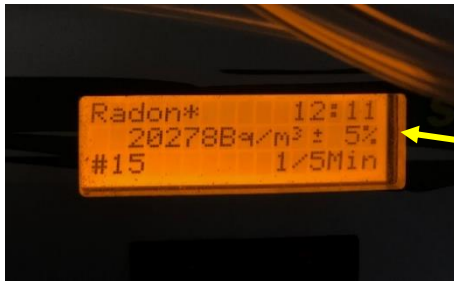
## Radon Sniffing

(Beispiele ohne Keller)

Messgerät RTM-1688-2, Sarad

Anzeige Display: 20.278 Bq/m<sup>3</sup>

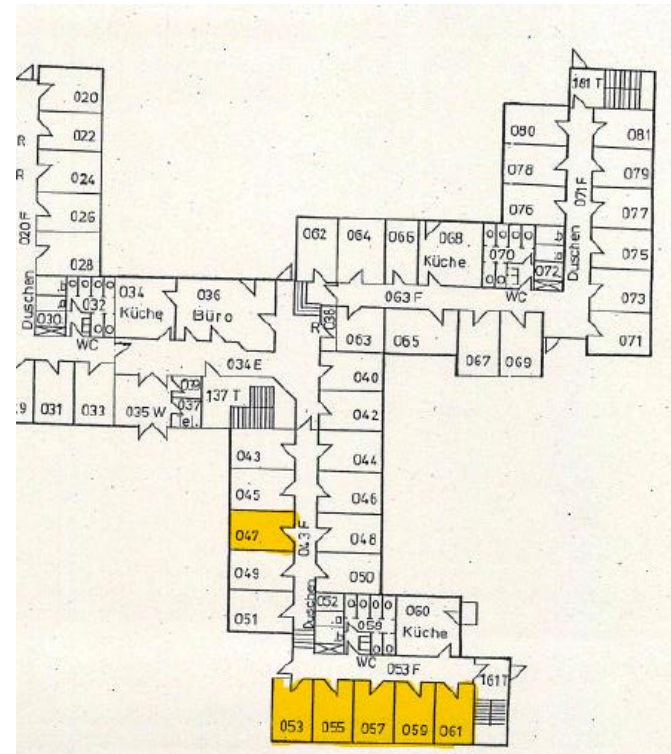
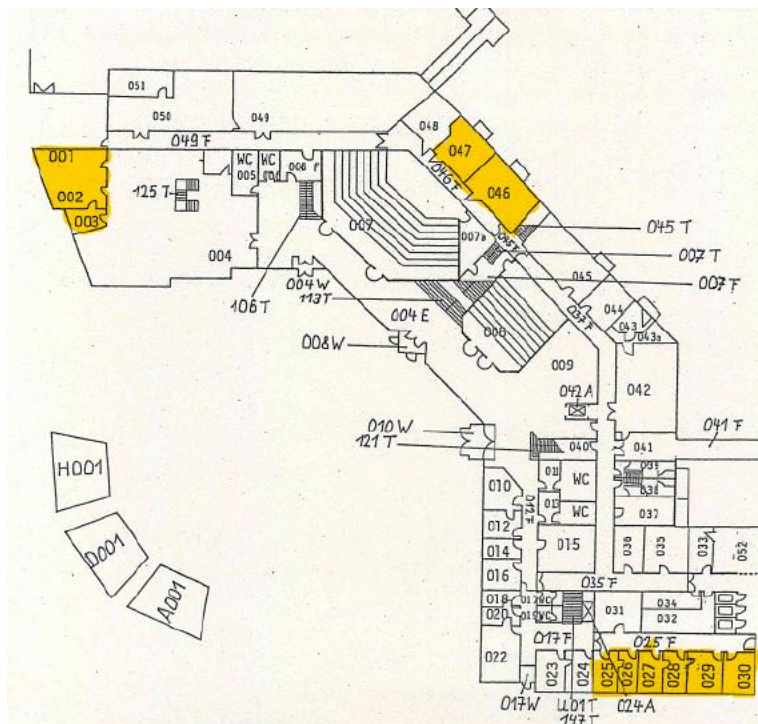
Fehlerquote: +/-5%



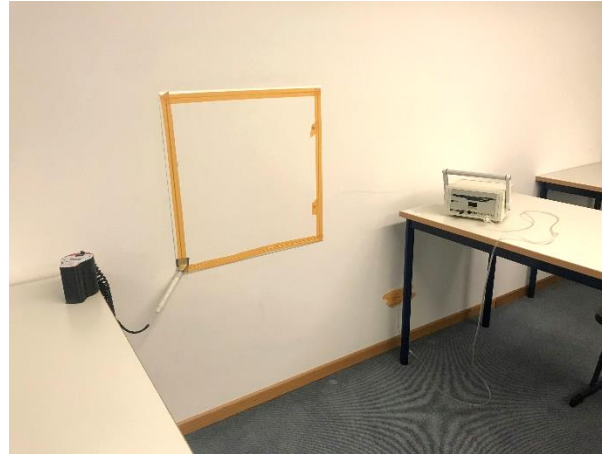


## Fallbeispiel: Hochschule in Bayern

- Mehrere Gebäude, teils mit oder ohne Unterkellerung
- Langzeitmessungen mit Exposimetern:
- einige Räume >300 Bq/m<sup>3</sup> Radon im Jahresmittel (gelbe Markierungen)



- Fallbeispiel: Radon-Sniffing als Grundlage für eine kostensparende Sanierungsplanung





- Fallbeispiel: Radon-Sniffing als Grundlage für eine kostensparende Sanierungsplanung



## Radon-Sniffing als Grundlage für eine kostensparende Sanierungsplanung

### Fallbeispiel: **Bürogebäude und Produktionshallen in Sachsen**





## Radon-Sniffing als Grundlage für eine kostensparende Sanierungsplanung

### Fallbeispiel: Bürogebäude und Produktionshallen in Sachsen



- Technisches Equipment zur Prüfung der Luftdichtheit in Gebäuden
- Differenzdruck-Verfahren, Unter- bzw. Überdruck
- **DIN EN 13829 oder DIN EN ISO 9972**
- Verschiedene Hersteller, z.B. Blower Door, Wöhler
- Nutzung zur Suche nach Radon-Eintrittspfaden unter definierten Bedingungen



<https://www.blowerdoor.de/>

<https://www.woehler.de/shop/blower-door-geraet.html>



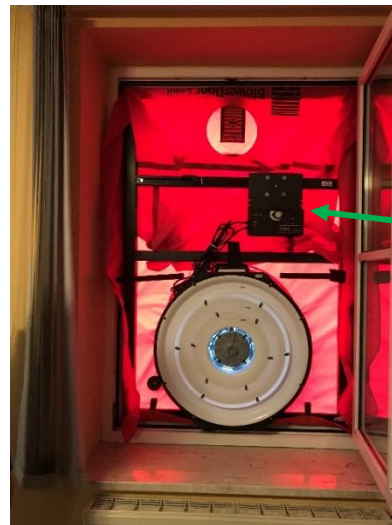
# Rn50, Blower Door, Differenzdruck-Verf.



Einbau in Tür oder  
Fenster

Rn50:  
Unterdruck -50 Pascal

Schweiz:  
- 1 bis -4 Pascal



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit 😊



**Dipl. Biol. Pamela Jentner**  
**OrangePep GmbH & Co. KG**  
**D-85354 Freising**  
**Fon +49 (0)8168.998399**  
**[www.orangepep.de](http://www.orangepep.de)**