

## Radioaktive Belastungen durch Radongas in Innenräumen

- Gesetzliche Vorschriften zum radondichten Bauen
- Aktueller Stand, Messungen und Maßnahmen
- In Neubauten und Bestandsgebäuden

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
- Radonfachperson  
Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU  
Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft SMUL

Umweltbundesamt UBA

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU

[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

Bundesamt für Strahlenschutz BfS

[www.bfs.de](http://www.bfs.de)

BMUB

[www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de)

(Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)

Dr. Kemski & Partner

[www.radon-info.de](http://www.radon-info.de)

KORA e.V., HTW Dresden

[www.koraev.de](http://www.koraev.de)

RadonProtect-Themenwebsite

[www.radon-protect.com](http://www.radon-protect.com)



**I riach nix !**

**... also is nix**

**Ich rieche nichts !**

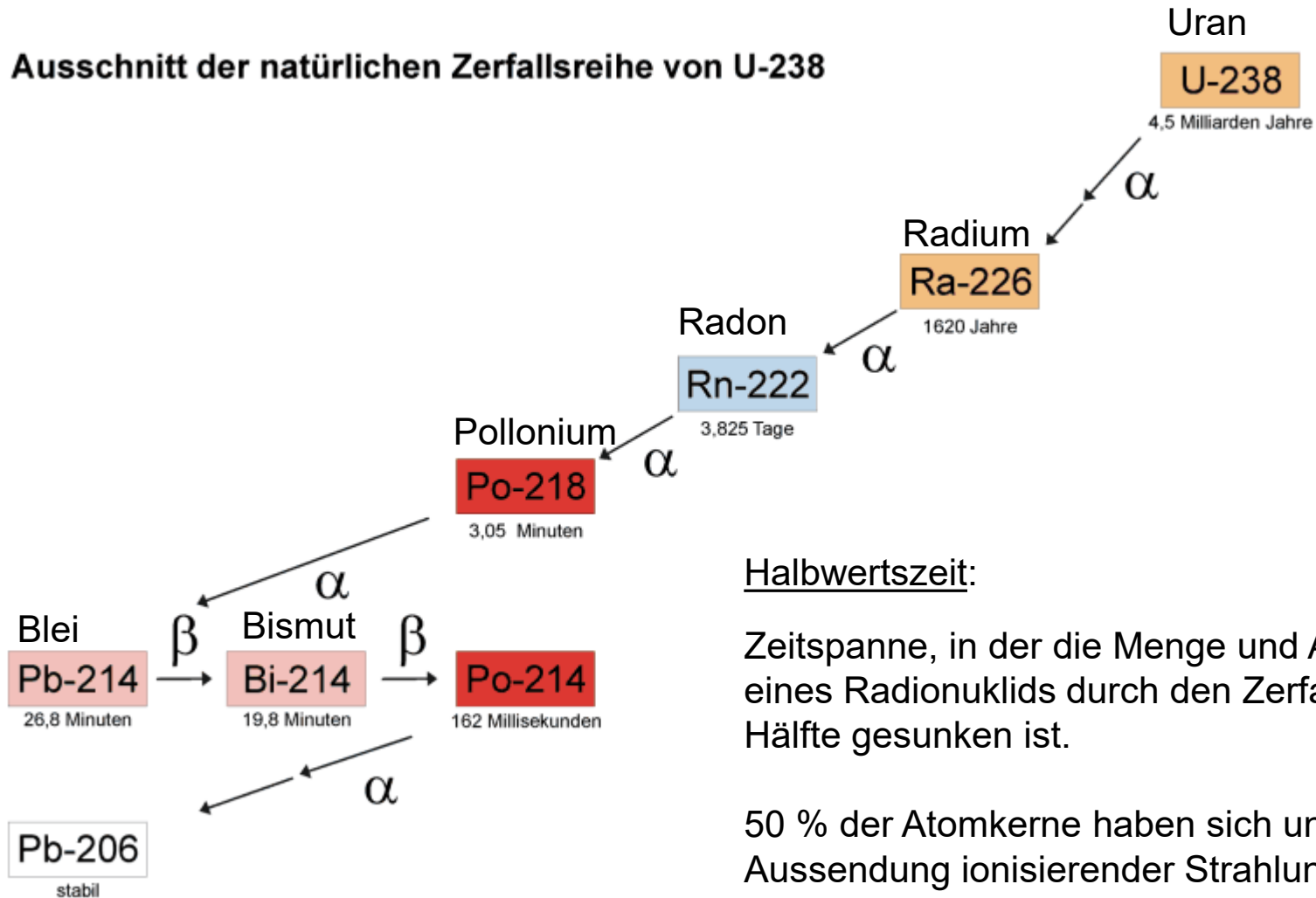
**... also kann nichts Schädliches im Haus sein**

## Radon

- Radioaktives Edelgas
- unsichtbar, geruchlos und geschmacklos
- Radongas entsteht in tiefen Bodenschichten durch radioaktiven Zerfall von Uran.
- Je nach Art und Umfang der unterirdischen Gesteinsschichten entsteht mehr oder weniger Radon.
- Abhängig von der geologischen Beschaffenheit und der Durchlässigkeit des Untergrunds können sehr hohe Radonkonzentrationen in der Bodenluft entstehen.
- Es spielt keine Rolle, ob es sich um bergiges oder flaches Gelände handelt.
- Radon dringt von tiefen Bodenschichten an die Oberfläche.
- Radon kann sich in Gebäuden anreichern.



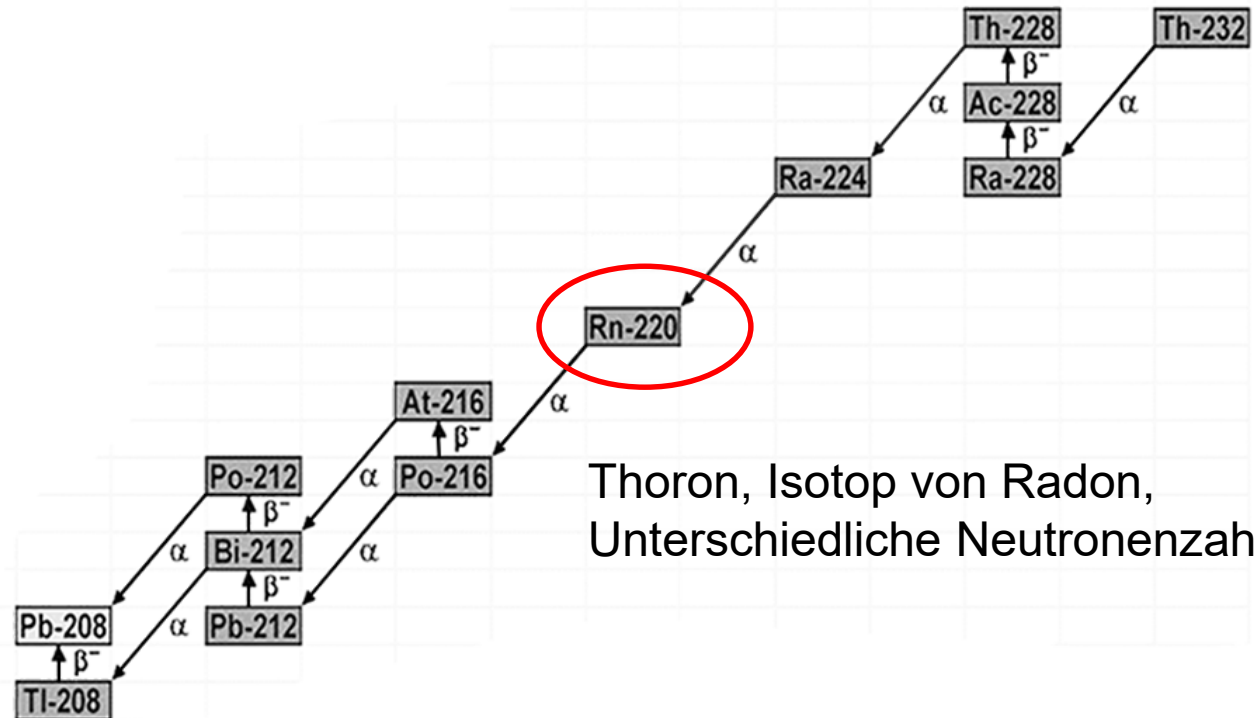
## Ausschnitt der natürlichen Zerfallsreihe von U-238



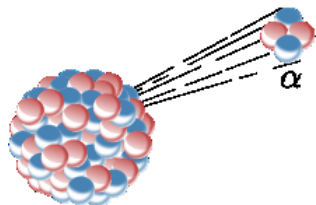
### Halbwertszeit:

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

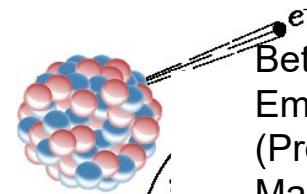
50 % der Atomkerne haben sich unter Aussendung ionisierender Strahlung in ein anderes Nuklid umgewandelt.



Thoron, Isotop von Radon,  
Unterschiedliche Neutronenzahl



Alphastrahlung = Teilchenstrahlung  
Emission eines Alphateilchens  
(Protonen rot, Neutronen blau)  
Helium-4-atomkern  
Massenzahl nimmt um 4 ab.



Betastrahlung = Teilchenstrahlung  
Emission von Elektronen  
(Protonen rot, Neutronen blau)  
Massenzahl nimmt nicht ab.



## Radon und Gesundheit

Radioaktives Edelgas

Zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs weltweit

Deutschland:

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

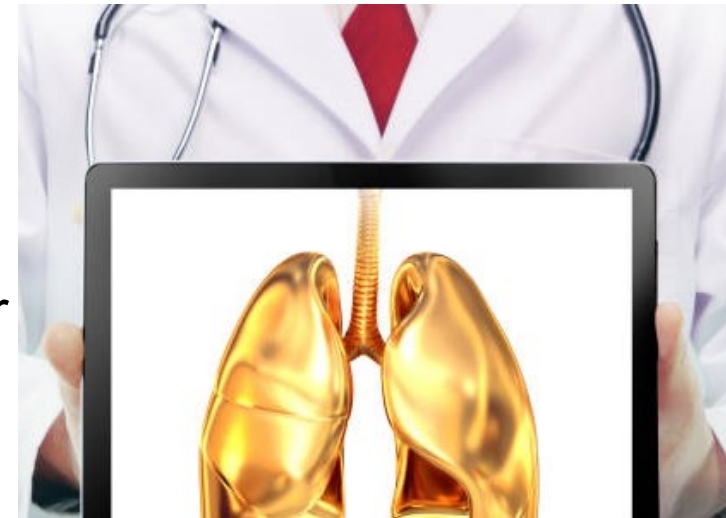
Gesetzliche Vorschrift in allen Europäischen Ländern

- EURATOM-Richtlinie 2013/59 vom 05.12.2013
- Gesetzliche Umsetzung ab Februar 2018



## 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.



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,<sup>1,2</sup> Kees de Hoogh,<sup>1,2</sup> Dimitri Hauri,<sup>3,4</sup> Ana M. Vicedo-Cabrera,<sup>1,2</sup> Christian Schindler,<sup>1,2</sup> Anke Huss,<sup>5</sup> and Martin Röösli<sup>1,2</sup> for the SNC Study Group*

<sup>1</sup>Department of Epidemiology and Public Health, Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland

<sup>2</sup>University of Basel, Basel, Switzerland

<sup>3</sup>Federal Statistical Office, Neuchâtel, Switzerland

<sup>4</sup>ImmoCompass AG, Zurich, Switzerland

<sup>5</sup>Institute 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/m<sup>3</sup> radon and 1.11 (1.01, 1.23) per W/m<sup>2</sup> 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](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<sup>a,\*,</sup> W. Ryan Diver<sup>a,</sup> Michelle C. Turner<sup>b, c, d, e,</sup> Daniel Krewski<sup>e, f,</sup> Liora Sahar<sup>g,</sup> Elizabeth Ward<sup>h,</sup> Susan M. Gapstur<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Epidemiology Research Program, American Cancer Society, Atlanta, GA, USA

<sup>b</sup> Centre for Research in Environmental Epidemiology (CREAL), Barcelona, Spain

<sup>c</sup> Universitat Pompeu Fabra (UPF), Barcelona, Spain

<sup>d</sup> CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, Spain

<sup>e</sup> McLaughlin Centre for Population Health Risk Assessment, University of Ottawa, Ottawa, Canada

<sup>f</sup> School of Epidemiology, Public Health and Disease Prevention, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada

<sup>g</sup> Statistics and Evaluation Center, American Cancer Society, Atlanta, GA, USA

<sup>h</sup> 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/m<sup>3</sup>) had a statistically significant higher risk of hematologic cancer compared to those living in counties with the lowest ( $<74$  Bq/m<sup>3</sup>) radon levels (HR=1.63, 95% CI:1.23–2.18), and there was evidence of a dose-response relationship (HR<sub>continuous</sub>=1.38, 95% CI:1.15–1.65 per 100 Bq/m<sup>3</sup>; 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

Die Radonkonzentration wird in Becquerel pro Kubikmeter ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) gemessen.

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

In 1 Kubikmeter Luft zerfallen pro Sekunde

300 Radon-Atomkerne unter Aussendung ionisierender Strahlung



## **Referenzwert:**

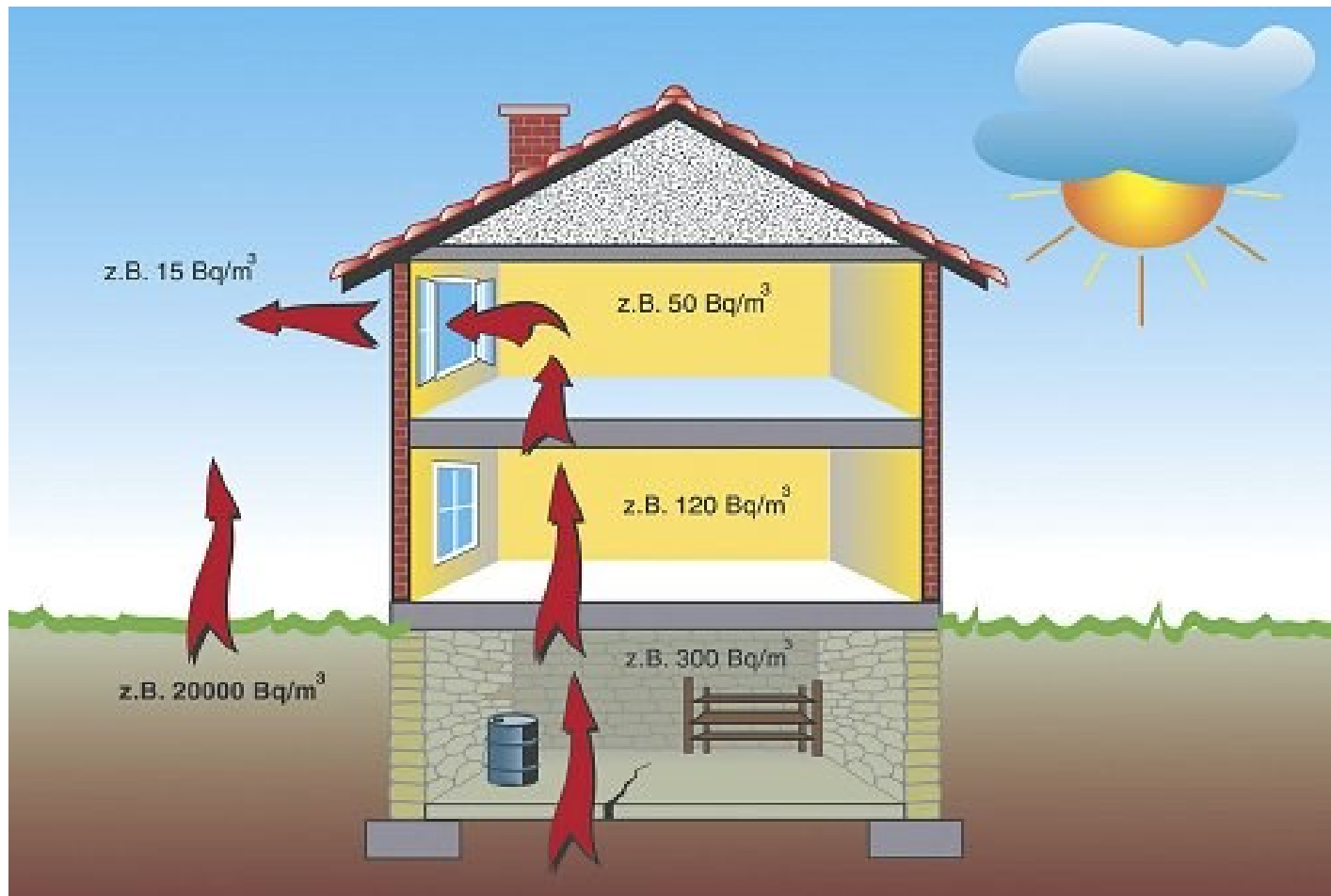
In Innenräumen dürfen die Radonwerte  $300 \text{ Bq}/\text{m}^3$  im Jahresmittel nicht überschreiten.

Zielwert: unter  $100 \text{ Bq}/\text{m}^3$  im Jahresmittel

Besonderheit: Es gibt keinen Wert unter dem Radon unbedenklich wäre!

**Empfehlung: Messungen in Neubauten und Bestandsgebäuden**

## Eintrittspfade



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU

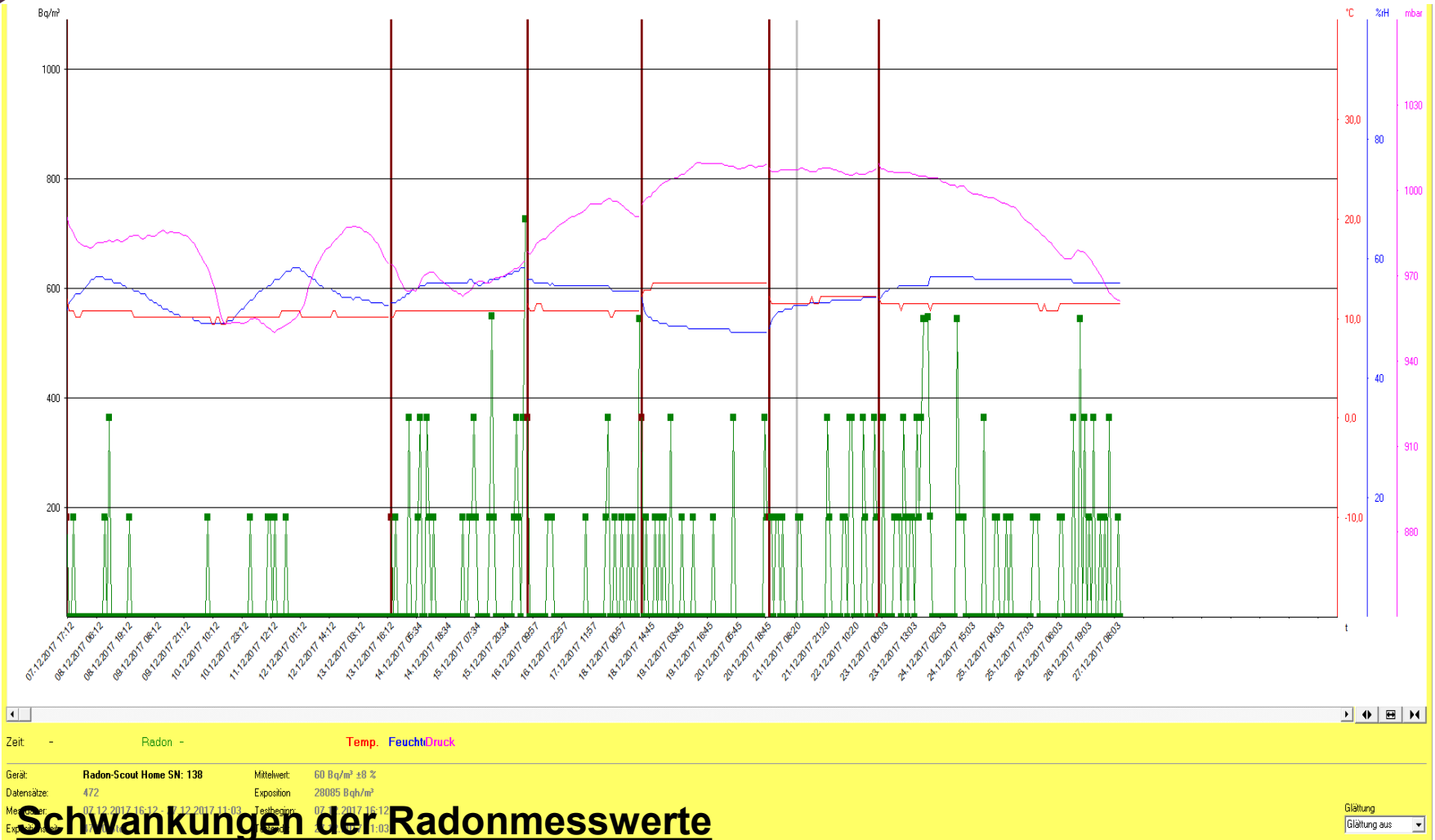
Eigene orientierende Datenerhebungen, stark erhöhte Werte:

Bestand (gemessen im Keller, EG bzw. OG)

- Freising, Büro: 300 – 800 Bq/m<sup>3</sup> (EG)
- Germering: 1.500 – 4.000 Bq/m<sup>3</sup> (Keller)
- Pullach: 1.600 – 11.000 Bq/m<sup>3</sup> (Keller)
- München: 30 – 9.000 Bq/m<sup>3</sup> (Keller)
- Weitere Gebäude: 50 – 3.000 Bq/m<sup>3</sup> (Keller, EG, OG)
- Große Unterschiede, je nach Alter und baulicher Zustand, Untergrund, Jahreszeit, Wetterlage etc.

Verschiedene Baugrundstücke

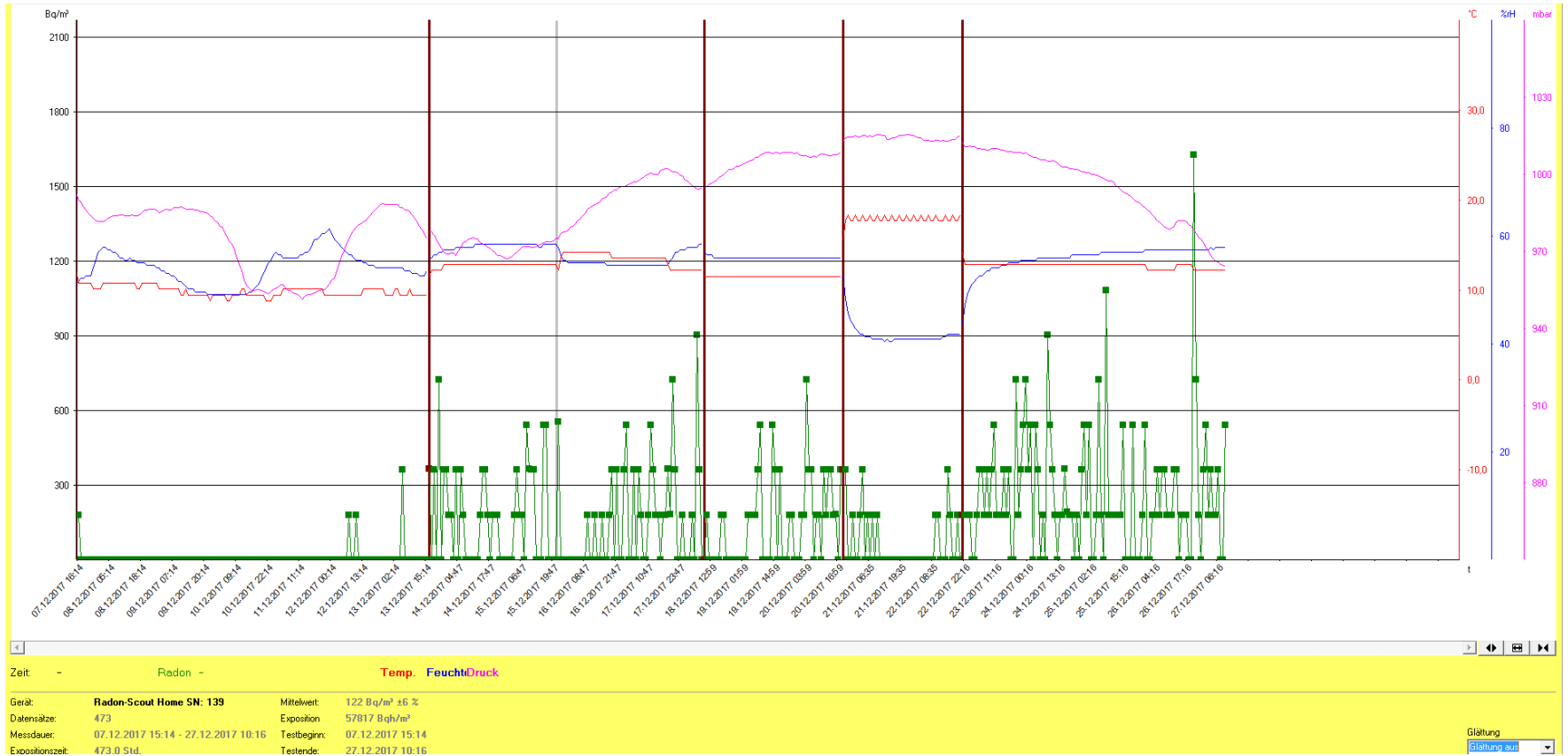
- 10.000 – 150 000 Bq/m<sup>3</sup>
- Große Unterschiede je nach Ortslage, Untergrund, Jahreszeit, Witterung etc.



## Schwankungen der Radonmesswerte

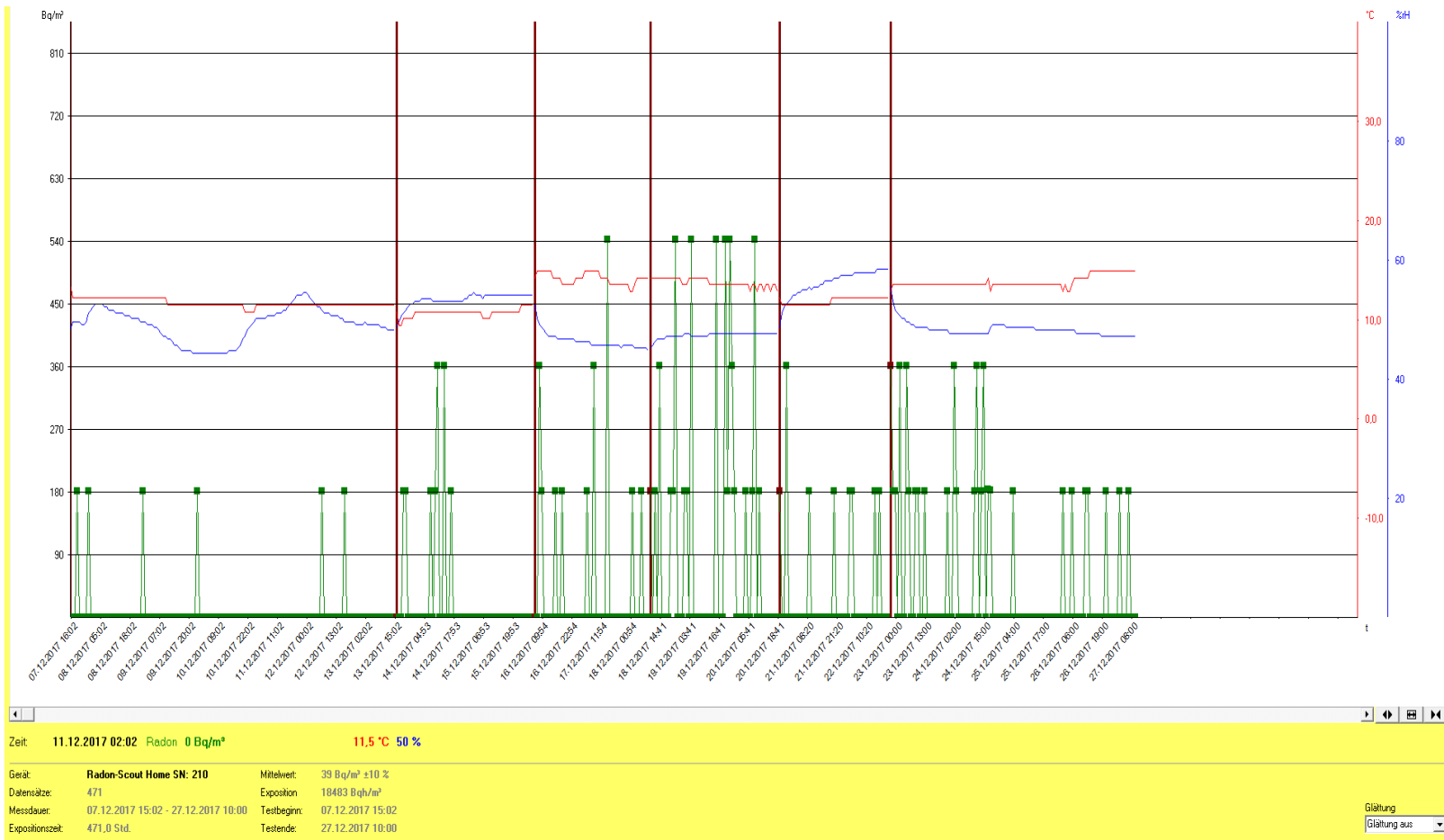
Abgebildet sind unbearbeitete Rohdaten von gleichzeitigen Messungen: Radon, Raumtemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck.





## 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.

## Radon und energetische Sanierungen nach EnEV

- Jährlich werden Tausende Gebäude in Bayern aus energetischen Gründen saniert.
- Berücksichtigung der Energieeinsparungsverordnung EnEV
- Nur selten wird Radonschutz integriert



## Sanierungen beeinflussen Radonkonzentrationen in Innenräumen

- **Untersuchungen in Bayern 2009 - 2011**

Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU: Radon in Innenräumen, Auswirkungen von Gebäudeabdichtungen in Bayern, Januar 2012

30 Gemeinden im Bayerischen Grundgebirge von Hof bis Passau sowie im Voralpenland mit 31 sanierten öffentlichen Gebäude

- **Untersuchungen in Sachsen**

Guhr: Radonprobleme durch energetische Gebäudesanierung. Veröffentlichung Architektenkammer Niedersachsen 2004.

## Altbausanierung

Auswirkungen auf Radonkonzentrationen im Haus

### Altbau vorher

- Undichte Bodenplatte
- Undichte Durchdringungen
- Undichte Wände mit Erdkontakt
- Undichte Fenster, Zugluft
- Ausreichender Luftaustausch

### Altbau nachher

- Dichte Fenster
- Weniger Luftaustausch
- Undichte Durchdringungen
- Undichte Wände mit Erdkontakt
- Undichte Bodenplatte

→ **Höhere Radonkonzentrationen**

### Empfehlung: Altbausanierung + Radon-Schutz

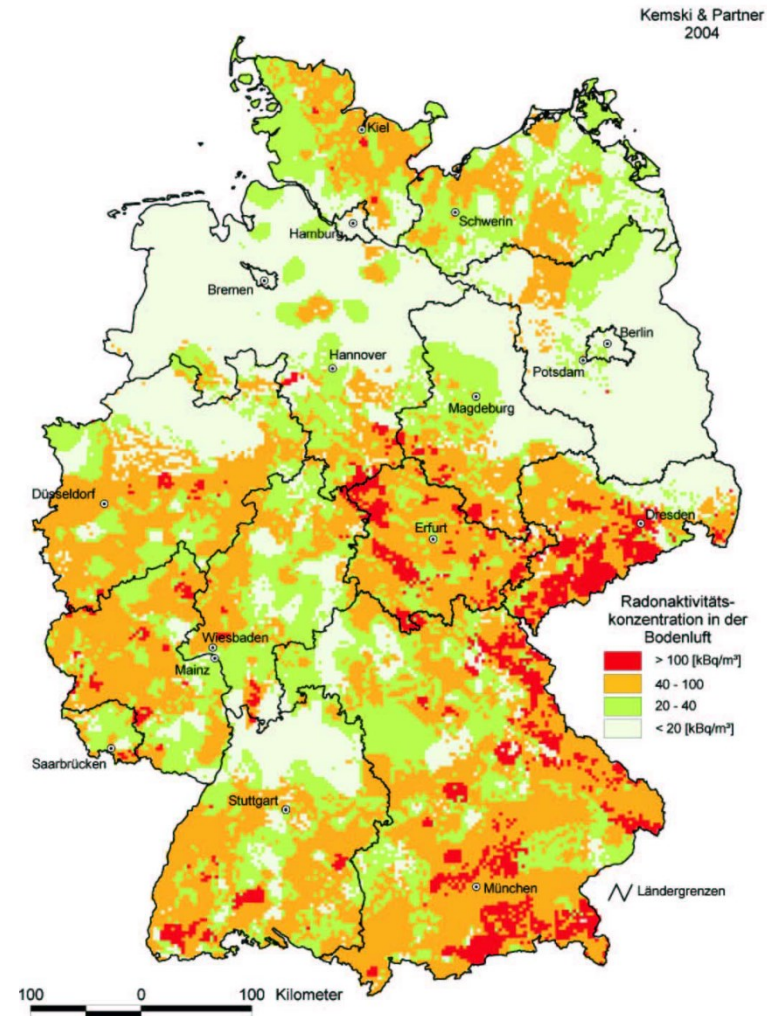
Altbausanierung nur mit Berücksichtigung eines ausreichenden Radon-Schutzes durchführen

## 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

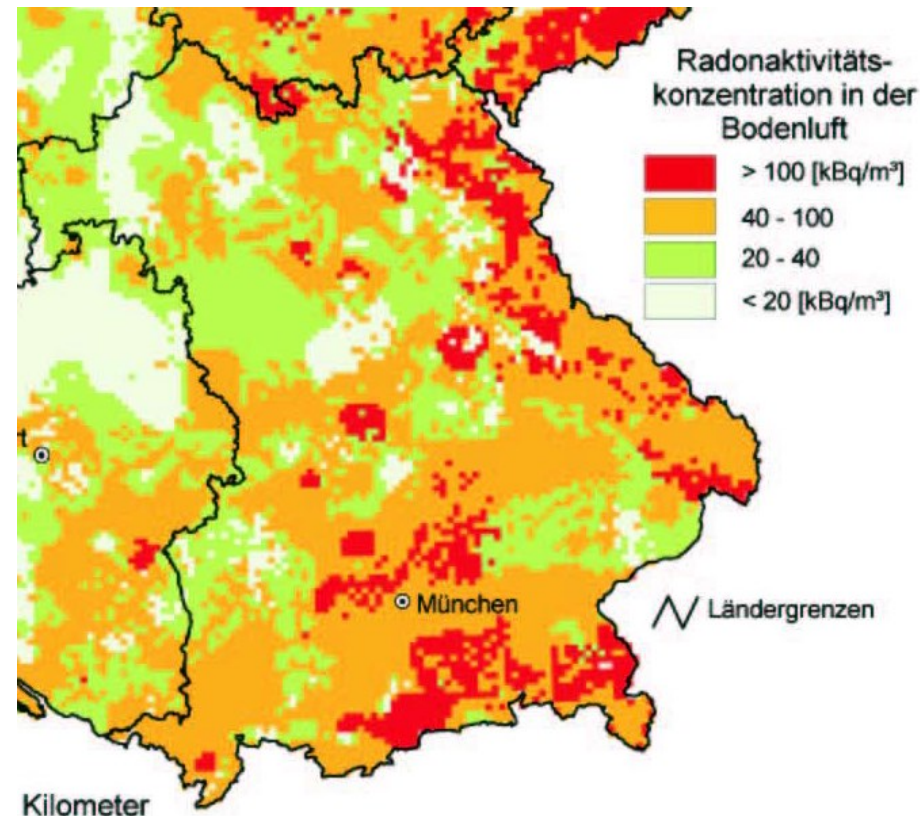


## Radonrisikogebiete?

## Aussagekraft für Gebäude?

## Radonkonzentration im Gebäude abhängig von der Bauqualität

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



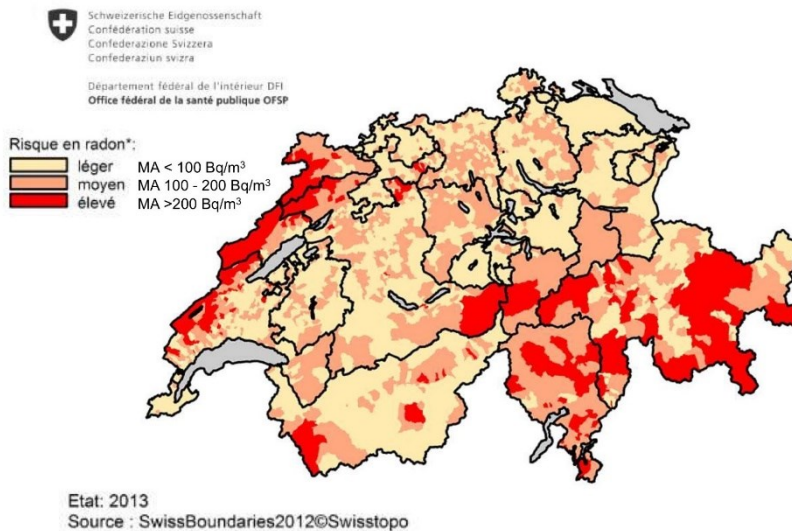
## Momentaner Wissensstand:

- EURATOM-Richtlinie 2013/59 vom 05.12.2013 tritt ab Februar 2018 in Kraft  
Bundesumweltministerium: Ende 2018
- Referenzwert 300 Bq/m<sup>3</sup> für Innenräume
- Bis 2020: Festlegung der Radon-Risikogebiete / Radon-**Vorsorge**gebiete
- Wie ermitteln? Hochrechnung über Bodenwerte?
- Abschätzung, wie viel % der Gebäude >300 Bq/m<sup>3</sup> ?
- Welche Grenzen? Verwaltungsgrenzen/Gemeinden?  
Geologische Grenzen?
- Innerhalb der Radon-Vorsorgegebiete:  
Alle Arbeitsplätzen in bodennahen Stockwerken (UG, EG) müssen gemessen werden,  
Details dazu siehe Strahlenschutzgesetz.
- Messungen: Wie, wo, wann, wer ?
- Manipulationsrisiko?
- Passive Kernspurexposimeter, Jahresmittelwert

*Vorläufiger Entwurf, nur zur  
internen Vorabinformation !*

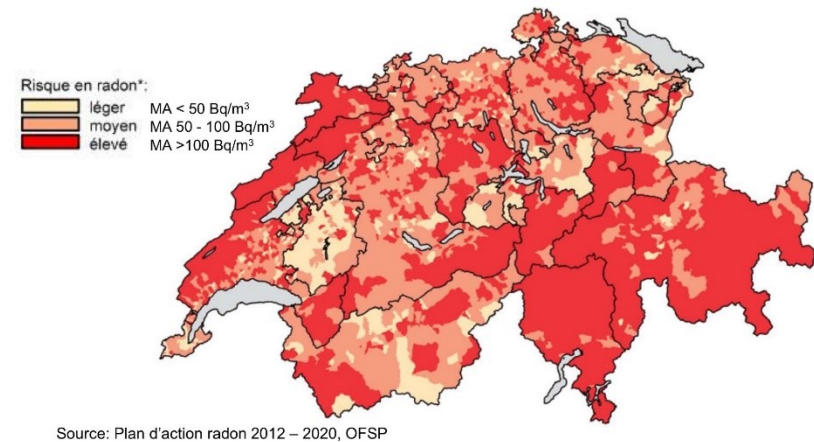
## Radonkarten Schweiz: Radonwerte in Innenräumen und Radonrisiko

### Carte actuelle du radon



Aktuelle Karte: Unterteilung in Risiken  
gering <100Bq/m<sup>3</sup>,  
mittel 100-200 Bq/m<sup>3</sup>,  
erhöht >200Bq/m<sup>3</sup>

### Future carte « **théorique** » du radon



Künftige Karte: Unterteilung in Risiken  
gering <50Bq/m<sup>3</sup>,  
mittel 50-100 Bq/m<sup>3</sup>,  
erhöht >100Bq/m<sup>3</sup>



- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- [http://www.bfs.de/DE/bfs/gesetze-regelungen/gesetze-regelungen\\_node.html](http://www.bfs.de/DE/bfs/gesetze-regelungen/gesetze-regelungen_node.html)


Startseite > Das BfS > Gesetze und Regelungen

Wir über uns
Wissenschaft und Forschung
<b>Gesetze und Regelungen</b>
Strahlenschutzgesetz
Häufig genutzte Rechtsvorschriften
Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz
Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition
BfS-Themen im Bundestag
Links

## Gesetze und Regelungen

Hier finden Sie die Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, die für Kerntechnik, nukleare Sicherheit, Entsorgung und Strahlenschutz in Deutschland gelten.

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) fasst diese Rechtstexte im **Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz** zusammen. Es hat diese Aufgabe am 30. Juli 2016 vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) übernommen.



**RS-Handbuch**


Das Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz enthält sämtliche in Deutschland gültigen gesetzlichen und untergesetzlichen Regelungen für die Bereiche nukleare Sicherheit, Endlagerung, Transport radioaktiver Stoffe sowie Schutz vor ionisierender und nichtionisierender Strahlung. Darüber hinaus finden Sie darin internationale Regelungen sowie weitere Hinweise und Informationen zu Kerntechnik und Strahlenschutz.

**Häufig genutzte Rechtsvorschriften**

Häufig benötigte Gesetze und Verordnungen finden Sie hier zum Download von der Internetseite des Bundesamts für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE).

**Dosiskoeffizienten**

Grenz- und Richtwerte für die Strahlenbelastung sollen die Bevölkerung schützen. Die Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition im Alltag und im Beruf finden Sie hier.



**Strahlenschutzgesetz**

Umfassenden Schutz vor schädlicher Strahlung in der Medizin, Schutz vor Radon in Wohnungen und bessere Vorsorge für den Notfall – das sind zentrale Bereiche des neuen Strahlenschutzgesetzes, das am 12. Mai 2017 beschlossen worden ist.

## Radon

Radon ist ein natürliches radioaktives Edelgas, das aus dem Erdboden austritt und sich in Gebäuden anreichern kann. Das **Einatmen von Radon** zählt nach dem Rauchen zu den größten Risiken, an Lungenkrebs zu erkranken.

Mit dem neuen Strahlenschutzgesetz werden nun erstmals klare Maßnahmen zur Radonminderung eingeführt. So wird unter anderem ein Referenzwert zur Bewertung der Radonkonzentration in Aufenthaltsräumen festgelegt. Dieser sollte nicht überschritten und wenn möglich nach dem Minimierungsgrundsatz des Strahlenschutzes unterschritten werden. Hierzu sollen Schutzmaßnahmen ergriffen werden, um den Zutritt von Radon in Innenräume zu vermeiden oder zumindest zu erschweren. Um welche es sich handelt, wird in einem regelmäßig zu aktualisierenden Maßnahmenplan erläutert.



Wege des Radon aus dem Boden in Gebäude

Darüber hinaus werden **Gebiete in Deutschland** ermittelt, in denen eine hohe Radonkonzentration in Gebäuden zu erwarten ist. In diesen Gebieten sind besondere **Maßnahmen zum radonsicheren Bauen** zu beachten.

Gestärkt wird durch das neue Gesetz insbesondere auch der Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen. Bisherige Schutzvorschriften galten nur für bestimmte Arbeitsplätze etwa in Bergwerken oder Höhlen. Mit dem neuen Strahlenschutzgesetz fallen in den Gebieten mit hoher Radonkonzentration alle Arbeitsplätze in bodennahen Stockwerken unter die Vorschriften zum Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen.

**Atomenergie - Strahlenschutz**

- Nukleare Sicherheit
- Endlagerprojekte


**Strahlenschutz**

- ♦ Kurzinfo
- ♦ Pressemitteilungen
- ♦ Downloads
- ♦ Parl. Vorgänge
- ♦ Rechtsvorschriften / technische Regeln
- ♦ Behörden / Institutionen / Gremien
- ♦ Sicherheitsfragen / Aufsichtsverfahren
- ♦ Medizin
- ♦ UV-Strahlung
- ♦ Nieder- und Hochfrequenz
- ♦ Notfallschutz
- ♦ Radioaktivität in der Umwelt

Startseite ♦ Themen ♦ Atomenergie - Strahlenschutz ♦ Strahlenschutz

**Gesetz zur Neuordnung des Rechts zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung**

Das Bundeskabinett hat am 25. Januar auf Vorschlag von Bundesumweltministerin Barbara Hendricks den Entwurf eines Strahlenschutzgesetzes beschlossen. Damit wird unter anderem der radiologische Notfallschutz von Bund und Ländern verbessert.

 **Strahlenschutzgesetz (PDF, 1,6 MB)**

Das neue Strahlenschutzgesetz regelt die Anforderungen an den Schutz vor ionisierender Strahlung. Ziel ist, dass der Mensch vor schädlichen Auswirkungen von ionisierender Strahlung geschützt wird.

**Weitere Informationen**

- ♦ Pressemitteilung vom 12.05.2017: Bundesrat mündet den Weg frei für das Strahlenschutzgesetz

*Dieses Gesetz 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). Artikel 12 dieses Gesetzes dient auch der Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (ABl. L 197 vom 21.7.2001, S. 30).*

# Strahlenschutzgesetz, Teil 4, Kapitel 2: Schutz vor Radon (Seiten 110 – 117)

## 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

## 1. Radon

Radon ist ein radioaktives Edelgas, das aus dem Erdreich in Gebäude eindringen kann. Radon ist statistisch nach Tabakrauch die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs. Es ist fast überall in Deutschland nachzuweisen, der Gehalt im Boden hängt jedoch von den geologischen Strukturen ab. Zudem hat eine korrekte Bauausführung erheblichen Einfluss auf die Radonkonzentration in Innenräumen. Im neuen Strahlenschutzgesetz wird erstmals ein Referenzwert zur Bewertung der Radonkonzentration in Innenräumen (Wohnräume und Arbeitsplätze) festgelegt. Bei Überschreitung dieses Referenzwertes ist zu entscheiden, ob und ggf. welche Schutzmaßnahmen zu treffen sind, um den Radonzutritt zu erschweren. Das neue Strahlenschutzgesetz setzt bei Bestandsbauten vor allem auf die Eigenverantwortung des Eigentümers oder der Eigentümerin, für Radonschutz zu sorgen. Für Neubauten werden die rechtlichen Rahmenbedingungen für technische Standards geschaffen. Diese sollen beim Bau herangezogen werden, wenn das Grundstück sich in einem Gebiet mit erhöhtem Radonpotenzial befindet. Es werden Verfahren zur Ausweisung von Gebieten festgelegt, in denen in einer beträchtlichen Anzahl von Gebäuden zu erwarten ist, dass der Referenzwert überschritten wird. In diesen Gebieten können bestimmte Maßnahmen zum radonsicheren Bauen vorgeschrieben werden (s. o.). Zudem werden in diesen Gebieten zusätzliche Anforderungen an Arbeitsplätze gestellt. Die Regelungen zum Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen sind erheblich ausgeweitet und damit den Anforderungen der Richtlinie 2013/59/Euratom angepasst worden. Bisher galten Schutzvorschriften vor Radon an Arbeitsplätzen nur für besondere Arbeitsplätze wie in Wasserwerken, Bergwerken oder Schauhöhlen. Nun fallen in den auszuweisenden Gebieten ins-besondere auch alle Arbeitsplätze in bodennahen Stockwerken von Gebäuden unter die Vorschriften zum Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen. Verantwortliche für diese Arbeitsplätze sind verpflichtet die Radonkonzentration an den Arbeitsplätzen zu ermitteln. An Arbeitsplätzen, an denen der gesetzliche Referenzwert für die Radonkonzentration in der Raumluft an Arbeitsplätzen überschritten wird, sind durch den Arbeitgeber Maßnahmen zu ergreifen, um die Radonkonzentration in der Raumluft unter den Referenzwert zu senken. Besondere Schutzmaßnahmen für die Beschäftigten bei erhöhten Radonwerten sieht das Strahlenschutzgesetz zudem vor. Allen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an den o. g. Arbeitsplätzen kommt zugute, dass die Radonkonzentration durch den Arbeitsgeber zu ermitteln und so niedrig, wie vernünftiger-weise möglich, zu halten ist. Somit wird deutschlandweit ein guter Schutz von den gesundheitlichen Risiken durch Radon auch an Arbeitsplätzen gewährleistet. Ein regelmäßig zu aktualisierender Radonmaßnahmenplan erläutert die gesetzlich vorgesehenen Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration und enthält Ziele für die Bewältigung der langfristigen Risiken durch Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen.

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit BMUB

[http://www.bmub.bund.de/service/buergerforum/haeufige-fragen-faq/faq-detailansicht/?no\\_cache=1&tx\\_irfaq\\_pi1%5BshowUid%5D=648](http://www.bmub.bund.de/service/buergerforum/haeufige-fragen-faq/faq-detailansicht/?no_cache=1&tx_irfaq_pi1%5BshowUid%5D=648)

# Berechnen Sie die von Radon ausgehende Strahlendosis.

Der neue Dosiskonversionsfaktor (1mSv/a entspricht 18 Bq/m<sup>3</sup> bei 7000h) ist noch nicht offiziell, aber Stand der Wissenschaft 2017. Seine Veröffentlichung durch die ICRP wird erwartet. Offiziell gilt noch der alte der ICRP mit 60 Bq/m<sup>3</sup> entspricht 1 mSv/a bei 7000h.

Beispiel 1  
300 Bq/m<sup>3</sup>

## Millisievert Rechner von RADEA

**Zeit pro Jahr**  
Aufenthalt Arbeitsplatz 1.700 Std. ⌵  
Stunden

**Radonkonzentration**  
300 ⌵  
Bq/m<sup>3</sup>

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor ALT  
**1,21 mSv**

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor NEU  
**4,05 mSv**

Aufenthalt Arbeitsplatz  
212 Arbeitstage (je 8 Std.)

**Zeit pro Jahr**  
Aufenthalt Wohnung 5.000 Std. ⌵  
Stunden

**Radonkonzentration**  
300 ⌵  
Bq/m<sup>3</sup>

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor ALT  
**3,57 mSv**

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor NEU  
**11,9 mSv**

Aufenthalt in Wohnung  
208 Tage

**Zeit pro Jahr**  
Jahrestunden 8.544 Std. ⌵  
Stunden

**Radonkonzentration**  
300 ⌵  
Bq/m<sup>3</sup>

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor ALT  
**6,1 mSv**

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor NEU  
**20,34 mSv**

Aufenthalt in Räumen mit  
300 Bq/m<sup>3</sup>, 356 Tage

# Berechnen Sie die von Radon ausgehende Strahlendosis.

Der neue Dosiskonversionsfaktor (1mSv/a entspricht 18 Bq/m<sup>3</sup> bei 7000h) ist noch nicht offiziell, aber Stand der Wissenschaft 2017. Seine Veröffentlichung durch die ICRP wird erwartet. Offiziell gilt noch der alte der ICRP mit 60 Bq/m<sup>3</sup> entspricht 1 mSv/a bei 7000h.

Beispiel 2  
100 Bq/m<sup>3</sup>

## Millisievert Rechner von RADEA

**Zeit pro Jahr**  
Aufenthalt Arbeitsplatz 1.700 Std. ⌵  
Stunden

**Radonkonzentration**  
100 ⌵  
Bq/m<sup>3</sup>

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor ALT  
**0,4 mSv**

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor NEU  
**1,35 mSv**

Aufenthalt Arbeitsplatz  
212 Arbeitstage (je 8 Std.)

**Zeit pro Jahr**  
Aufenthalt Wohnung 5.000 Std. ⌵  
Stunden

**Radonkonzentration**  
100 ⌵  
Bq/m<sup>3</sup>

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor ALT  
**1,19 mSv**

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor NEU  
**3,97 mSv**

Aufenthalt in Wohnung  
208 Tage

**Zeit pro Jahr**  
Jahrestunden 8.544 Std. ⌵  
Stunden

**Radonkonzentration**  
100 ⌵  
Bq/m<sup>3</sup>

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor ALT  
**2,03 mSv**

Ergebnis nach Dosiskonversionsfaktor NEU  
**6,78 mSv**

Aufenthalt in Räumen mit  
100 Bq/m<sup>3</sup>, 356 Tage

- 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

- 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



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU

Elektronische Messgeräte,

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



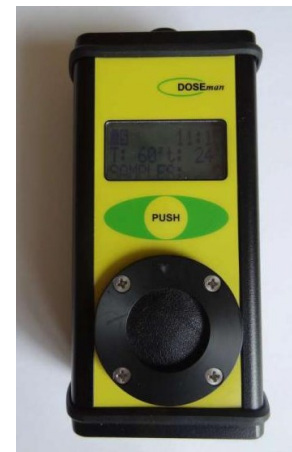
Canary /  
Airthings



Radon Eye  
(Bluetooth)



Radon Scout  
Home, optional  
mit Druck, CO<sub>2</sub>



DOSEman



Radon Scout Plus

Radonschutzfolien, z.B. RadonProtect Folie: [www.radon-protect.com](http://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

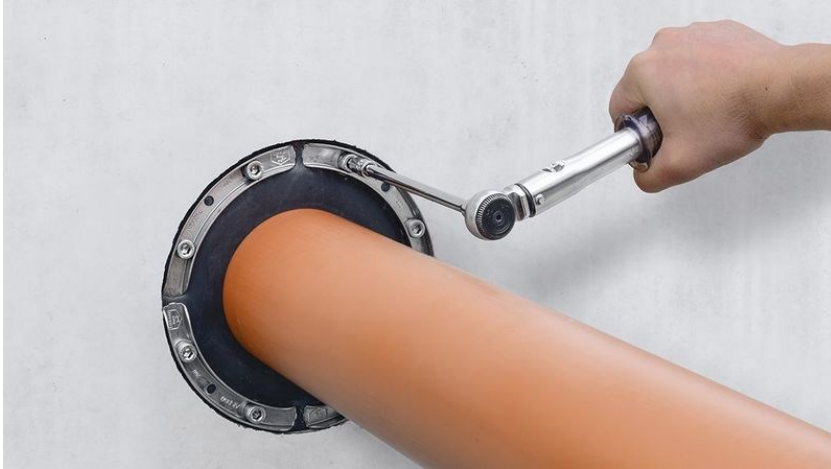


Weiterer Aufbau mit Dämmung und gegossener Bodenplatte

Aktueller Stand:

- Rohbau fertig gestellt und geschlossen
- Fenster, Türen vorhanden
- Erste orientierende Kurzzeitmessungen Innenraum  $<50 \text{ Bq/m}^3$
- Langzeitmessungen in der Heizperiode stehen noch aus

## Gasdichte Durchführungen von Rohren, Leitungen und Kabeln

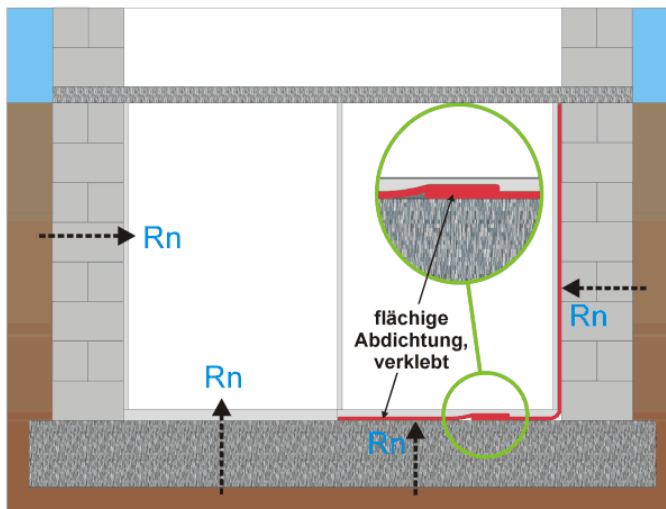


## Weitere Maßnahmen für Neubau und Sanierung

### Drainage

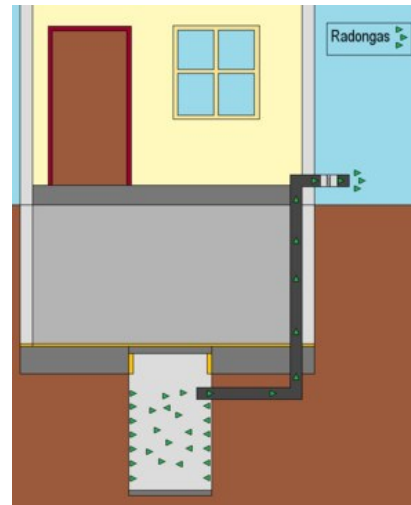


### Abdichtung



Quelle: [www.radon-info.de](http://www.radon-info.de)

### Radonbrunnen



Quelle: [www.bau-welt.de](http://www.bau-welt.de)

### Bodenluftabsaugung



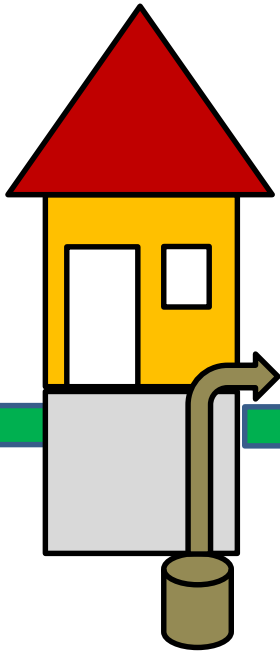
Quelle: [www.radea.de](http://www.radea.de)

### Radonsauger Lüftungsmaßnahmen

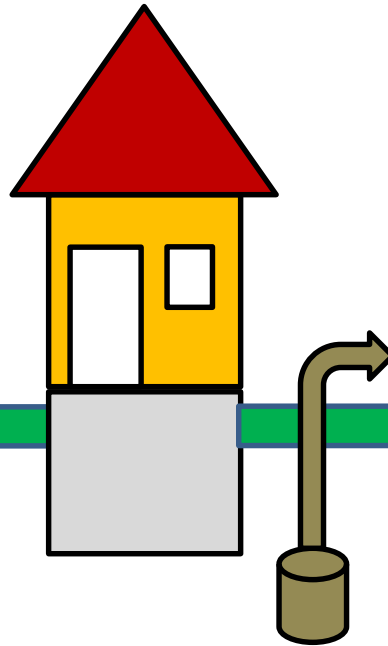


Quelle: [www.corroventa.de](http://www.corroventa.de)

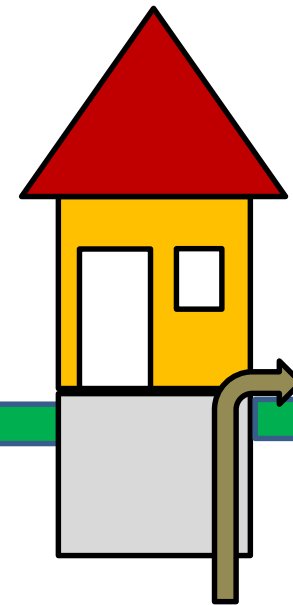




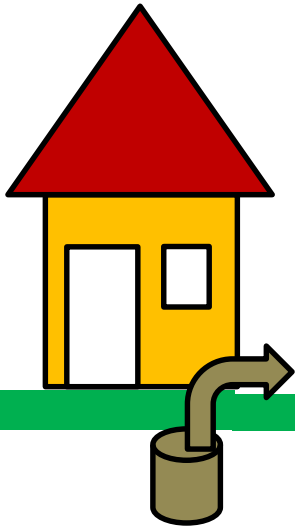
Radonbrunnen  
unter der  
Bodenplatte



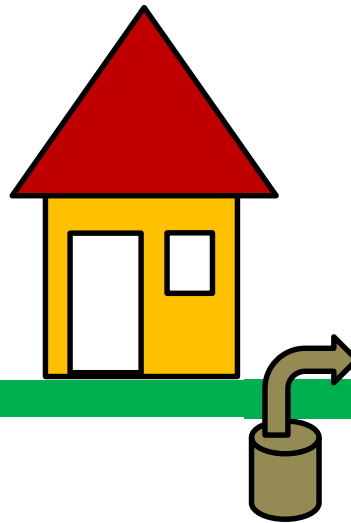
Radonbrunnen  
neben dem Haus



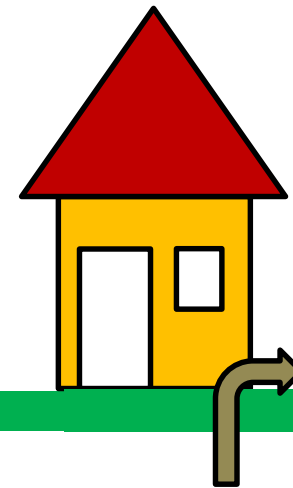
Bodenluftabsaugung  
Radea



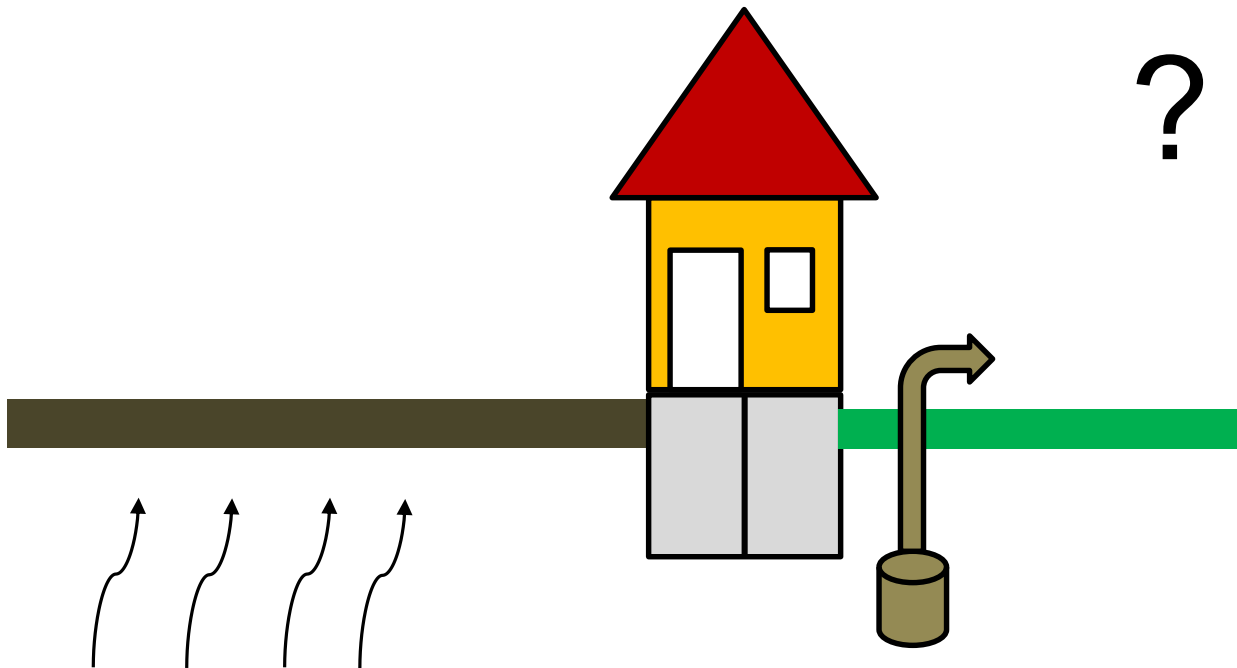
Radonbrunnen  
unter der  
Bodenplatte



Radonbrunnen  
neben dem Haus

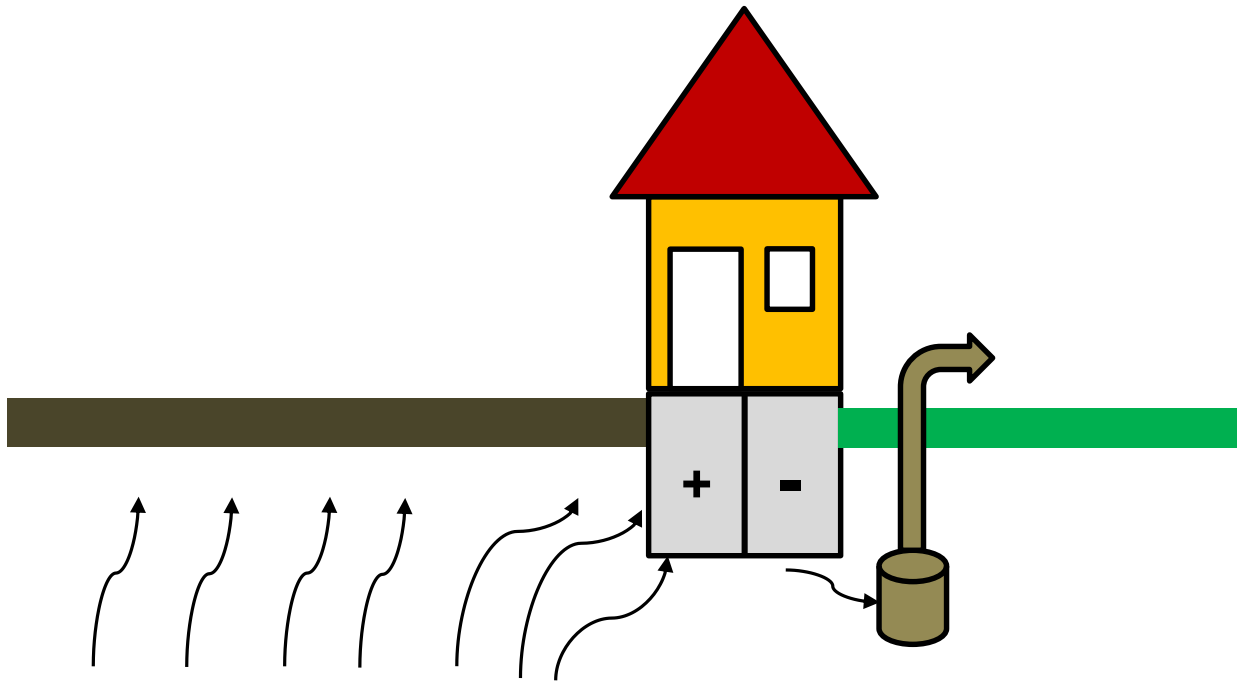


Bodenluftabsaugung  
Radea



Großflächige  
Versiegelungen  
Straße, Gehweg,  
Plätze etc.

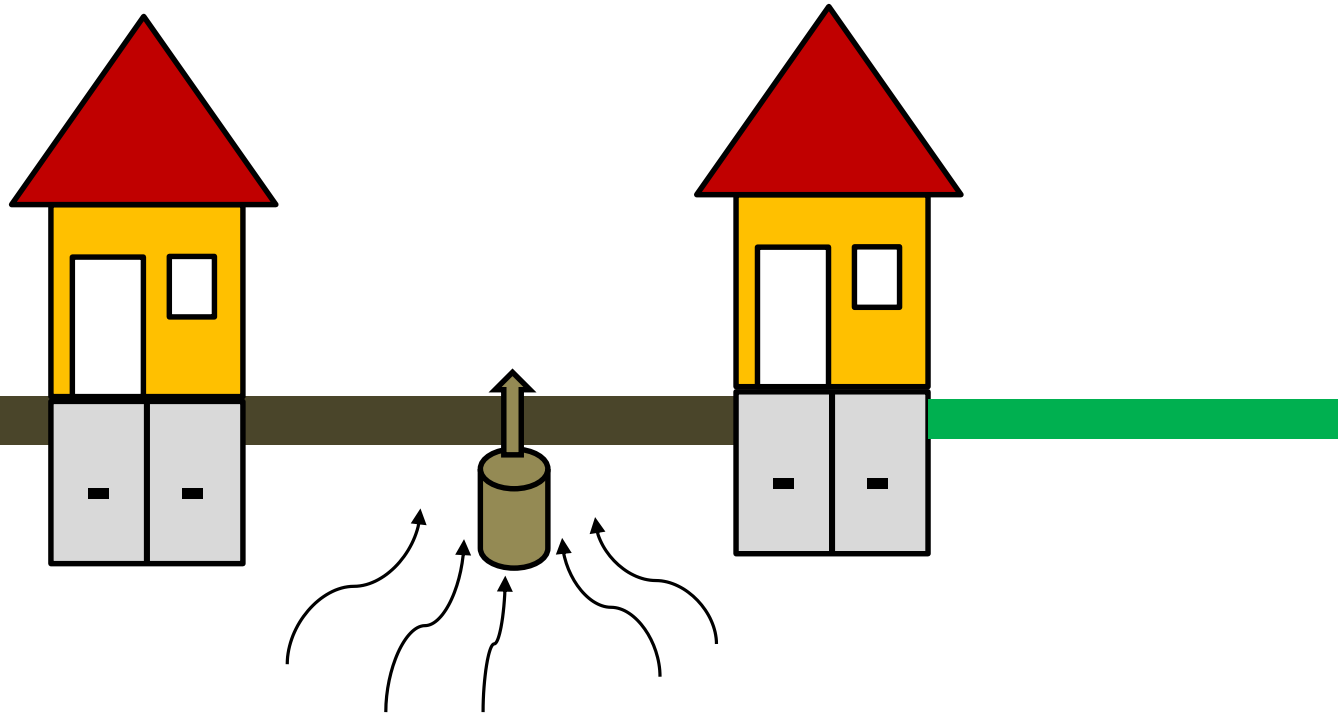
Radonbrunnen  
neben dem Haus



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 Forschen

### 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](mailto:uhlig@htw-dresden.de).

## Einfamilienhaus im Erzgebirge

Fall-

### Objektdaten



<b>Lage</b>	Erzgebirge, Sachsen, Deutschland
<b>Nutzung</b>	Einfamilienhaus
<b>Baujahr</b>	1730
<b>Kellerausbildung</b>	Teilunterkellert
<b>Geschossanzahl</b>	2
<b>Grundfläche</b>	-

- Bestandsbau
- Hanglage

### Partner

### Filtereigenschaften

<b>Neubau/Bestand</b>			
<input type="radio"/> Neubau	<input type="radio"/> Bestandsgebäude	<input checked="" type="radio"/> Beliebig	
<b>Land</b>			
<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	
<b>Bauzeit</b>			
<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	
<b>Gebäudenutzung</b>			
wohnen	öffentlich	gewerblich	
<input type="checkbox"/> Einfamilienhaus	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Büro	
<input type="checkbox"/> Mehrfamilienhaus	<input type="checkbox"/> Kirche		
<input type="checkbox"/> Beherbergungsstätte	<input type="checkbox"/> Rathaus		
<input type="checkbox"/> Reihenhäuser	<input type="checkbox"/> Bibliothek		
<b>Kellerausbildung</b>			
<input type="checkbox"/> Vollunterkellert	<input type="checkbox"/> Teilunterkellert	<input type="checkbox"/> Kriechkeller	<input type="checkbox"/> kein Kellergeschoss
<b>Hanglage</b>			
<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein	<input checked="" type="radio"/> Beliebig	
<b>Radonschutzmaßnahmen</b>			
Lüftung	Abdichtung	Unterdruckerzeugung im gebäudeangrenzenden Erdreich	Sonderlösungen
<input type="checkbox"/> mechanisches Lüftungssystem	<input type="checkbox"/> flächige Abdichtung	<input type="checkbox"/> Radonbrunnen	<input type="checkbox"/> Beseitigung des Kamineffektes
<input type="checkbox"/> natürliche Lüftung	<input type="checkbox"/> Abdichtung von Rissen und Schadstellen	<input type="checkbox"/> Radondrainage	<input type="checkbox"/> Abkopplung eines Gebäudebereiches
		<input type="checkbox"/> Belüftung von Hohlräumen unter dem Gebäude	<input type="checkbox"/> Unterdruckreduzierung im Gebäudeinneren
		<input type="checkbox"/> Sonstige Systeme	<input type="checkbox"/> Überdruckerzeugung im Gebäude
			<input type="checkbox"/> Überdruckerzeugung im Erdreich

# 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 StrahlenGenehmigungsbedürftige  
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 RadonRadioaktive 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



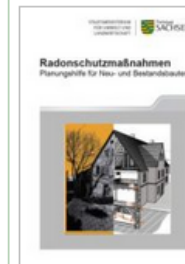
#### Erfahrungen im praktischen Radonschutz an Gebäuden

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

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**



## 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 Arbeitsplät-

- 111 -

Bearbeitungsstand: 05.05.2017 13:14 Uhr

zen 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 § 124 und § 126 überschritten werden und welche Verfahren und Kriterien für die Festlegung der Gebiete heranzuziehen sind.

Auszug: Seiten 110-111

## § 122

### Radonmaßnahmenplan

(1) Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit erstellt einen Radonmaßnahmenplan. Der Radonmaßnahmenplan wird unter Beteiligung der Länder erstellt. Er erläutert die Maßnahmen nach diesem Gesetz und enthält Ziele für die Bewältigung der langfristigen Risiken der Exposition durch 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.

(2) Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit macht den Radonmaßnahmenplan im Bundesanzeiger bekannt.

(3) Der Radonmaßnahmenplan wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter Beteiligung der Länder regelmäßig aktualisiert, jedoch mindestens alle zehn Jahre.

(4) Die zuständige Behörde entwickelt für ihren Zuständigkeitsbereich an die jeweiligen Bedingungen angepasste Strategien zum Umgang mit langfristigen Risiken der Exposition durch Radon. Sie berücksichtigt dabei den Radonmaßnahmenplan. Sie erhebt die erforderlichen Daten. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit koordiniert die Entwicklung der Strategien.

Auszug: Seite 111

§ 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 insbe-

- 112 -

Bearbeitungsstand: 05.05.2017 13:14 Uhr

sondere 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.

Auszug: Seiten 111-112

## 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, Bau und Reaktorsicherheit 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, Bau und Reaktorsicherheit 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, Bau und Reaktorsicherheit 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.

Auszug: Seite 112

### 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 Satz 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 Satz 1 Nummer 2 innerhalb von 18 Monaten nach Aufnahme der beruflichen Betätigung an dem Arbeitsplatz erfolgt sein. Die zuständige Behörde kann anordnen, dass der für den Arbeitsplatz Verantwortliche auch für andere Arbeitsplätze in Innenräumen Messungen der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft zu veranlassen hat, wenn Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass die Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft über dem Referenzwert nach § 126 liegt.

Auszug: Seite 113

(2) Verantwortlich für einen Arbeitsplatz ist,

1. wer in seiner Betriebsstätte eine Betätigung beruflich ausübt oder ausüben lässt oder
2. in wessen Betriebsstätte ein Dritter in eigener Verantwortung eine Betätigung beruflich ausübt oder von Personen ausüben lässt, die unter dessen Aufsicht stehen.

(3) Der für den Arbeitsplatz Verantwortliche hat die Ergebnisse der Messungen nach Absatz 1 Satz 1 und 3 unverzüglich aufzuzeichnen, fünf Jahre ab dem Zeitpunkt der Erstellung aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(4) Im Falle der Verantwortlichkeit nach Absatz 2 Nummer 1 hat der für den Arbeitsplatz Verantwortliche die betroffenen Arbeitskräfte und den Betriebsrat oder den Personalrat unverzüglich über die Ergebnisse der Messungen zu unterrichten. Im Falle der Verantwortlichkeit nach Absatz 2 Nummer 2 hat der für den Arbeitsplatz Verantwortliche unverzüglich den Dritten zu unterrichten; die Pflicht nach Satz 1 gilt entsprechend für den Dritten.



## § 128

### Reduzierung der Radonkonzentration

(1) Überschreitet die Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft an einem Arbeitsplatz den Referenzwert nach § 126, so hat der für den Arbeitsplatz Verantwortliche unverzüglich Maßnahmen zur Reduzierung der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft zu ergreifen.

(2) Der für den Arbeitsplatz Verantwortliche hat den Erfolg der von ihm getroffenen Maßnahmen durch eine Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft zu überprüfen; die Messung muss innerhalb von 24 Monaten erfolgt sein, nachdem die Überschreitung des Referenzwerts durch die Messung nach § 127 Absatz 1 bekannt geworden ist. Der Verantwortliche hat das Ergebnis der Messung unverzüglich aufzuzeichnen, fünf Jahre ab dem Zeitpunkt der Erstellung aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(3) Im Falle der Verantwortlichkeit nach § 127 Absatz 2 Nummer 1 hat der für den Arbeitsplatz Verantwortliche die betroffenen Arbeitskräfte und den Betriebsrat oder den Personalrat unverzüglich über die Ergebnisse der Messungen zu unterrichten. Im Falle der Verantwortlichkeit nach § 127 Absatz 2 Nummer 2 hat der für den Arbeitsplatz Verantwortliche unverzüglich den Dritten zu unterrichten; die Pflicht nach Satz 1 gilt entsprechend für den Dritten.

(4) Der für den Arbeitsplatz Verantwortliche muss keine Maßnahmen zur Reduzierung der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft ergreifen, wenn die Maßnahmen nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich sind, und zwar aus besonderen Gründen, die sich ergeben

1. aus überwiegenden Belangen des Arbeits- oder Gesundheitsschutzes oder
2. aus der Natur des Arbeitsplatzes.

Im Falle der Verantwortlichkeit nach § 127 Absatz 2 Nummer 2 hat der für den Arbeitsplatz Verantwortliche den Dritten unverzüglich nach Bekanntwerden der Gründe darüber zu unterrichten.

Auszug: Seite 114

§ 129

Anmeldung

(1) Der Verantwortliche nach § 128 Absatz 1 hat den Arbeitsplatz bei der zuständigen Behörde unverzüglich anzumelden, wenn eine Messung nach § 128 Absatz 2 Satz 1 keine Unterschreitung des Referenzwerts nach § 126 ergibt. Der Anmeldung sind beizufügen:

1. Informationen über die Art des Arbeitsplatzes und die Anzahl der betroffenen Arbeitskräfte,
2. die Ergebnisse der Messungen nach § 127 Absatz 1,
3. Informationen über die ergriffenen Maßnahmen zur Reduzierung der Radon-222-Aktivitätskonzentration sowie die Ergebnisse der Messungen nach § 128 Absatz 2 und
4. die weiteren vorgesehenen Maßnahmen zur Reduzierung der Exposition.

- 115 -

Bearbeitungsstand: 05.05.2017 13:14 Uhr

(2) Ergreift der für den Arbeitsplatz Verantwortliche auf Grund des § 128 Absatz 4 keine Maßnahmen, so hat er den Arbeitsplatz unverzüglich nach Bekanntwerden der besonderen Gründe bei der zuständigen Behörde anzumelden. Der Anmeldung sind die Unterlagen nach Absatz 1 Satz 2 beizufügen; abweichend von Absatz 1 Satz 2 Nummer 3 ist zu begründen, warum keine Maßnahmen zur Reduzierung ergriffen wurden. Soweit die vorgetragenen Gründe den Verzicht auf Maßnahmen nicht rechtfertigen, kann die zuständige Behörde Maßnahmen zur Reduzierung der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft an diesem Arbeitsplatz anordnen.

(3) Ein Dritter, der in fremden Betriebsstätten eine Betätigung eigenverantwortlich beruflich ausübt oder ausüben lässt, hat diese Betätigung unverzüglich anzumelden, sobald sie an mehreren Arbeitsplätzen ausgeübt wird, die nach Absatz 1 Satz 1 anzumelden sind. Der Anmeldung sind Unterlagen entsprechend Absatz 1 Satz 2 beizufügen; die für die Arbeitsplätze Verantwortlichen haben dem Dritten die dafür erforderlichen Auskünfte zu erteilen.

(4) Für den zur Anmeldung Verpflichteten gilt die Pflicht zur betrieblichen Zusammenarbeit nach § 71 Absatz 3 entsprechend.

Auszug: Seiten 114-115

## § 130

**Abschätzung der Exposition**

(1) Der zur Anmeldung Verpflichtete hat innerhalb von sechs Monaten nach der Anmeldung eine auf den Arbeitsplatz bezogene Abschätzung der Radon-222-Exposition, der potentiellen Alphaenergie-Exposition oder der Körperdosis durch die Exposition durch Radon durchzuführen; im Falle der Anmeldung durch den Dritten nach § 129 Absatz 3 Satz 1 ist die Abschätzung bezogen auf die gesamte Betätigung durchzuführen. Die Abschätzung ist unverzüglich zu wiederholen, sobald der Arbeitsplatz so verändert wird, dass eine höhere Exposition auftreten kann. Die Ergebnisse der Abschätzungen sind aufzuzeichnen und der zuständigen Behörde unverzüglich vorzulegen. Die Ergebnisse der Abschätzung sind fünf Jahre lang aufzubewahren.

(2) Ergibt die Abschätzung, dass die effektive Dosis 6 Millisievert im Kalenderjahr nicht überschreiten kann, so hat der zur Abschätzung Verpflichtete die Exposition durch Radon regelmäßig zu überprüfen. Er hat die Exposition durch geeignete Strahlenschutzmaßnahmen auf der Grundlage von Vorschriften des allgemeinen Arbeitsschutzes und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten. Die zuständige Behörde kann die Vorlage entsprechender Nachweise verlangen.

(3) Ergibt die Abschätzung, dass die effektive Dosis 6 Millisievert im Kalenderjahr überschreiten kann, so sind Anforderungen des beruflichen Strahlenschutzes nach Maßgabe des § 131 und der Rechtsverordnung nach § 132 Satz 2 Nummer 6 zu erfüllen.

6 mSv/Jahr

Auszug: Seite 115

## § 131

### Beruflicher Strahlenschutz

(1) Erfordert das Ergebnis der Abschätzung nach § 130 Absatz 3 die Einhaltung von Anforderungen des beruflichen Strahlenschutzes, so hat der zur Abschätzung Verpflichtete

1. geeignete Maßnahmen zu treffen, um unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls die Exposition durch Radon so gering wie möglich zu halten,

- 116 -

Bearbeitungsstand: 05.05.2017 13:14 Uhr

2. die Radon-222-Exposition, die potentielle Alphaenergie-Exposition oder die Körperdosis der an anmeldungsbedürftigen Arbeitsplätzen beschäftigten Arbeitskräfte auf geeignete Weise durch Messung zu ermitteln,
3. dafür zu sorgen, dass die Dosisgrenzwerte nicht überschritten werden und die Körperdosen nach § 166 ermittelt werden; die Regelungen und Grenzwerte des § 77 und des § 78 Absatz 1 und 3 Satz 1 und 3 gelten insoweit entsprechend,
4. dafür zu sorgen, dass die Anforderungen des beruflichen Strahlenschutzes nach der nach § 132 Satz 2 Nummer 6 erlassenen Rechtsverordnung eingehalten werden.

(2) Handelt es sich bei dem Verpflichteten um eine juristische Person oder um eine rechtsfähige Personengesellschaft, so gilt § 69 Absatz 2 entsprechend.

§ 132

**Verordnungsermächtigung**

Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates Anforderungen an den Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen festzulegen. In der Rechtsverordnung kann insbesondere festgelegt werden,

1. in welchen Fällen und auf welche Weise mehrere Arbeitsorte als Arbeitsplatz im Sinne dieses Abschnitts zu betrachten sind,
2. wie die Radon-222-Aktivitätskonzentration an Arbeitsplätzen über das Kalenderjahr zu mitteln ist,
3. wie die Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft an Arbeitsplätzen nach den §§ 127 und 128 zu erfolgen hat, dass sie von einer anerkannten Stelle auszuführen ist und welche Anforderungen an die Messung und an die Stelle, die die Messung ausführt, sowie an das Verfahren der Anerkennung dieser Stelle zu stellen sind,
4. wie die Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft und die Aufenthaltszeit oder die potentielle Alphaenergie-Exposition in eine effektive Dosis, die eine Arbeitskraft erhält, umzurechnen ist,
5. wie die arbeitsplatzbezogene Abschätzung der Radon-222-Exposition, der potentiellen Alphaenergie-Exposition oder der Körperdosis durch die Exposition durch Radon nach § 130 Absatz 1 durchzuführen ist und welche Anforderungen an das Verfahren der Abschätzung und an die Person, die die Abschätzung durchführt, zu stellen sind,
6. dass die für Teil 2 dieses Gesetzes geltenden sowie die in § 76 Absatz 1 und § 79 aufgezählten Maßnahmen und Anforderungen des beruflichen Strahlenschutzes zum Schutz der Arbeitskräfte auch im Falle des § 130 Absatz 3 anzuwenden sind,

Auszug: Seite 116

7. wie die Radon-222-Exposition, die potentielle Alphaenergie-Exposition oder die Körperdosis im Falle des § 131 Absatz 1 Nummer 2 zu ermitteln ist und welche Anforderungen an das Verfahren der Ermittlung zu stellen sind,
8. dass die Ermittlung nach § 131 Absatz 1 Nummer 2 durch eine nach § 169 behördlich bestimmte Messstelle zu erfolgen hat und welche Informationen der Messstelle für die Ermittlung zur Verfügung zu stellen sind und

- 117 -

Bearbeitungsstand: 05.05.2017 13:14 Uhr

9. welche Aufzeichnungs-, Aufbewahrungs-, Mitteilungs- und Vorlagepflichten im Zusammenhang mit den Pflichten nach § 131 und nach den Nummern 1 bis 8 bestehen.

Geschafft !!!



Auszug: Seiten 116-117