

Fachforum „Radon in Wohngebäuden“  
27.6.2012 in München

## **Empfehlungen für Neubauten**

Dr. J. Kemski

ö.b.u.v. Sachverständiger für Radon, IHK Bonn/Rhein-Sieg  
Euskirchener Straße 54, D – 53121 Bonn  
[www.kemski-bonn.de](http://www.kemski-bonn.de)

## Rechtsgrundlagen/Regelwerke

- in **Deutschland keine verbindlichen Rechtsgrundlagen** und Regelwerke zur Radonprävention bei Neubauten
- **kein Grenzwert**, aber Richtwert (empfehlender Charakter; z.B. EU: 200 Bq/m<sup>3</sup> für Neubauten)
- Empfehlungen zu baulichen Maßnahmen (z.B.: Radon-Handbuch, Informationsbroschüren);  
BfS-Vorschlag zur Erstellung einer DIN-Norm nicht umgesetzt!
- in einigen Ländern „bautechnische“ Regelwerke, z.B. ÖNORM in **Österreich** zur Radonvorsorge bzw. –sanierung bei Gebäuden, Norm in **Tschechien** zur Radonprävention; praktische Erfahrungen auch in Irland, Finnland u.a. Ländern
- **EU-Projekt „RADPAR“** (Radon Prevention and Remediation): Übersicht des Kenntnistanandes zu Radonprävention und –sanierung in EU-Ländern

# Vorgehensweise

**unabhängig von Gebäudenutzung:** Wohnhaus ... öffentliches Gebäude ... Gewerbe ...

**1. Analyse:**

Muss bzw. soll ich bei meinem Neubauvorhaben Radon beachten?

**2. Planung** geeigneter Maßnahmen:

Welche konkreten Maßnahmen sind sinnvoll und angemessen?

**3. Durchführung** der Maßnahmen:

Werden die vorgesehenen Maßnahmen fachgerecht ausgeführt?

**4. Kontrolle:**

Sind die getroffenen Maßnahmen wirksam?

5. wenn nötig: Nachbesserung mit erneuter Kontrolle

# Analyse

- „**Radonpotenzial**“: unterschiedliche Definitionen! ... geogen/Raumluft ...Karte (*radon prone areas*) ... Baugrunduntersuchung ...

Deutschland: Bodenluft-Karte von Deutschland ... nicht geeignet!

Österreich: Radonpotenzialklasse und Bauweise

Schweiz: Radongebiete (Raumluftmesswerte)

Tschechien: *radon risk classification/radon index* (Bodenluft, Gasdurchlässigkeit)

- **Bauweise**: Unterkellerung ... Geschosstrennung ...

- **Raumnutzung**: Aufenthalts-/Nicht-Aufenthaltsraum

- **Feuchte** im Boden: u.U. bereits Schutz vorgesehen (DIN 18 195)

Ergebnis: (abgestufter) **Maßnahmenkatalog**  
z.B.: Grundmaßnahmen ... einfache ... umfangreiche  
Maßnahmen

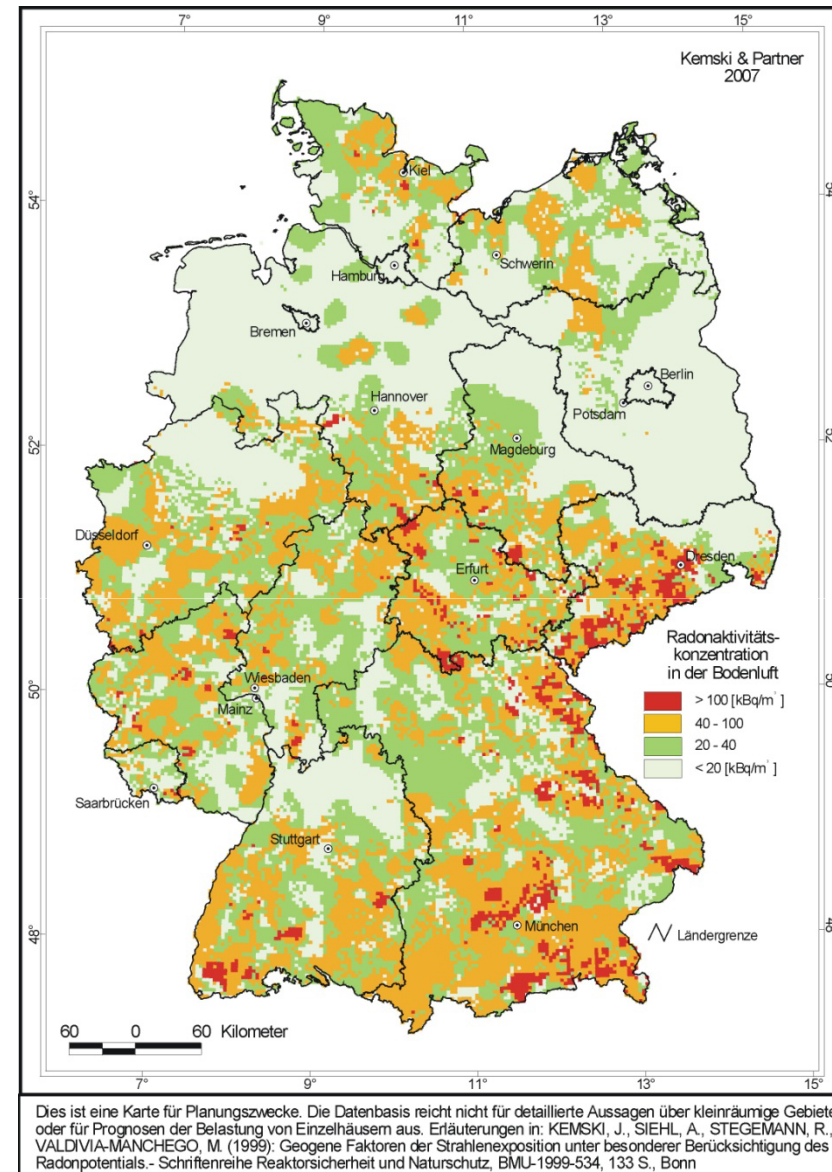
# Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft in Deutschland

- ca. 4.000 Stützpunkte
- Messwert aus 1 m Tiefe (standardisiertes Probenahme- und Messverfahren)
- Regionalisierung durch entfernungs-gewichtete Interpolation (3 x 3 km-Raster) unter Berücksichtigung geologischer Grenzen

Karte für **regionale Planungszwecke**

... **keine Aussage zu Grundstück oder Gebäude !!!**

... hier ist Messung nötig!



# Radonschutzmaßnahmen

in Literatur generell Begriffsvielfalt (deutsch – englisch) ... Definition ...

**einfach** und idR **kostengünstiger** und **effektiver** als spätere Sanierung

allgemeine **Grundsätze**

- **Abdichtung** des umgebenden Erdreiches verhindert Radoneintritt ins Gebäude
- **Verhinderung eines Unterdruckes** im Haus gegenüber dem umgebenden Erdreich („Motor“ für Radoneintritt ins Gebäude)
- **Schutz gegen** Feuchte und **Wasser** im Boden = (erster) Radonschutz
- durchgehende **Bodenplatte** aus Beton statt Streifenfundament  
Beton ... *per se* nicht „radondicht“ ... Eignung abhängig von Dicke, Bewehrung ... WU-Beton ...

mögliche ungewollte Wechselwirkungen mit baulichen Maßnahmen zur **Energieeinsparung** beachten!

# Beispiele für Maßnahmen

– **Abdichtung**

Verhinderung des Eindringens radonhaltiger Bodenluft aus dem umgebenden Erdreich ins Gebäude

– **Entlüftung** (Luftabsaugung unter Gebäude)

Entfernung des Radon aus dem Bereich unter dem Gebäude und Erzeugung eines Unterdruckes im Boden gegenüber dem Hausinneren

effektivste Methode

allein u.U. nur bedingt erfolgreich, stets ergänzend

	Method	Reduction factor (%), Typ. range	Potential impact on energy consumption
Entlüftung	Passive SSD	20–50	Negligible Negligible impact in most cases. In the case of excessive air flows, floor can be cooled in cold climates if not properly insulated. Fan requires electricity, e.g., 300 kWh (70W for 24 h/day for 6 months).
	Active SSD	70–95	
Abdichtung	Radon-proof barrier, membrane below floor slab	30–70	Positive impact, sealing entry routes decreases air flow from the ground and hence decreases energy consumption, especially in low and passive energy houses
	Radon-proof barrier, membrane above floor slab	30–70	
	Sealing the joint between floor slab and foundation wall with membranes	10–90	
	Sealing pipe penetrations in structures with soil contact	10–90	

aus: Holmgren, O.; Arvela, H. (2012): Assessment of current techniques used for reduction of indoor radon concentration.- STUK-A251

# Abdichtung

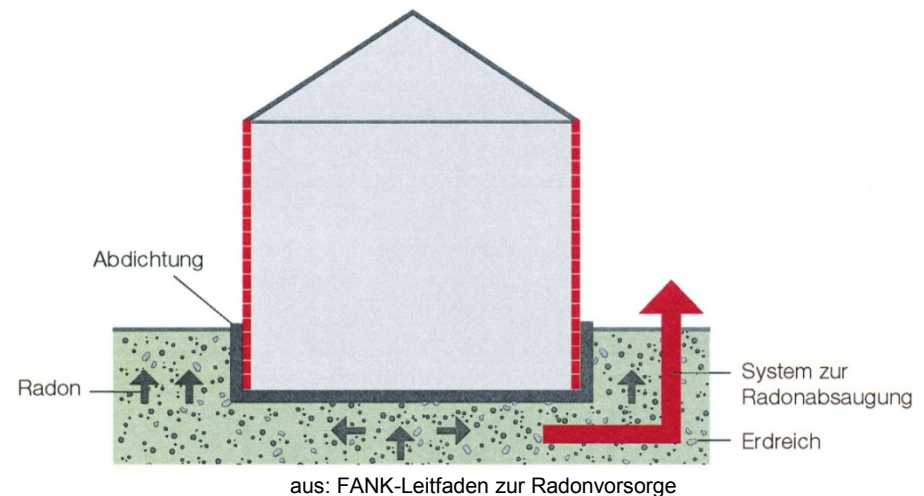
Unterbindung der

- Radondiffusion durch Bauteile (Boden, Wand) hindurch
- Radonkonvektion durch konstruktiv bedingte Fugen und Durchführungen durch Bauteile (z.B.: Rohrleitungen)

gilt für gesamten **erdberührten Bereich** (Boden und Wände), ggf. zusätzliche Maßnahmen, z.B. Bodenluftabsaugung

Regeln der Technik: **DIN 18 195**  
Bauwerksabdichtungen (Schutz von Bauwerken gegen Feuchtigkeit und Wasser)

- Teil 4: Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser
- Teil 6: von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser

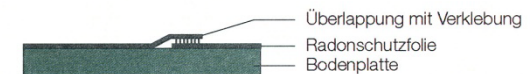




# Abdichtung

## Folie

- Eignung: Zertifizierung auf Radondichtigkeit (landesspezifische Regelungen)
- lückenlos ... Überlappung ... sorgfältige Verklebung/Verschweißung
- sorgfältiger Anschluss an aufsteigende Wände



aus: FANK-Leitfaden zur Radonvorsorge

## zu beachten

- Gewährleistung einer sorgfältigen fachgerechten Bauausführung (keine Beschädigung der Folie bei oder nach Verlegung!);  
„kritische“ Bereiche: Fugen im Anschlussbereich Boden-Mauerwerk, Durchdringungen (Manschetten, Flansche u.ä. notwendig)
- keine Langzeiterfahrungen zu Materialalterung bzw. –ermüdung ... Forschungsbedarf
- Gefahr ungewollter Beschädigung bei späteren Baumaßnahmen

# Abdichtung

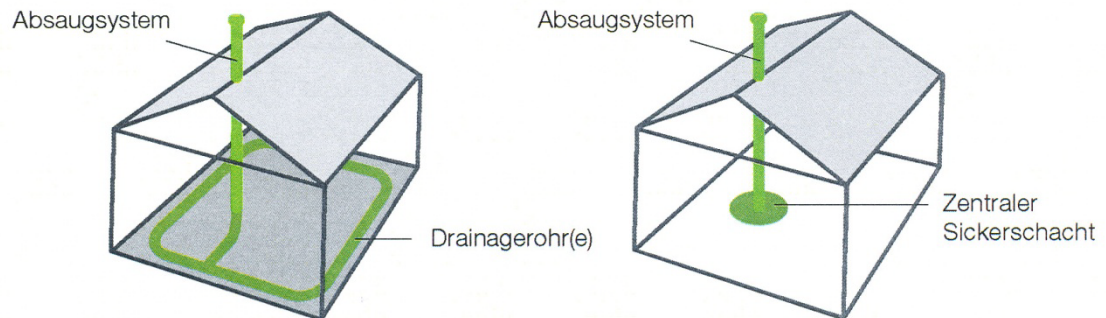
- **Dickbeschichtungen** (vgl. Folie)
- dauerelastische **Dichtungsmassen** (z.B.: Silicon, Polysulfid) ... Ausschäumung (z.B.: Polyurethan)
- gasdichte **Rohrdurchführungen**

aber auch Maßnahmen im Haus

- Abtrennung des Kellers vom bewohnten Hausbereich durch Tür (mit Dichtung)
- nutzungs- oder konstruktiv bedingte Durchführungen zwischen Etagen abdichten (z.B.: Wäschefallschacht, Installationen)
- sonstige Eintrittswege in Räumen abdichten (z.B.: Steckdosen, Installationen)
- ...

# Luftabsaugung unter Gebäude

- Absaugung der radonhaltigen Bodenluft unter dem Fundament und Erzeugung eines Unterdruckes gegenüber Gebäude
- **optional**, d.h. Vorbereitung und nachträgliche Aktivierung, wenn bei regulärer Gebäudenutzung erhöhte Raumluftwerte gemessen werden
- Sammelschacht oder perforierte Drainagerohre in Kiesbett mit Ableitungsrrohr in Atmosphäre (zentral im Haus, außen an Hauswand)
- **passive** Ableitung durch Druckunterschiede und Wind (Kamineffekt)
- **aktive** Ableitung durch Einbau und Betrieb eines Ventilators



aus: FANK-Leitfaden zur Radonvorsorge

## Luftabsaugung unter Gebäude

zu beachten

- Durchlässigkeit des Bodens ... ggf. künstliche Verringerung der Permeabilität notwendig
- ggf. Trennung von Wasserdrainage
- Wartungsmöglichkeit der Systemkomponenten ... Zugänglichkeit gewährleisten ... u.U. Kondenswasserbildung ...
- bei aktiver Absaugung laufende Betriebskosten für Ventilator, u.U. Geräuschentwicklung und/oder Vibrationen

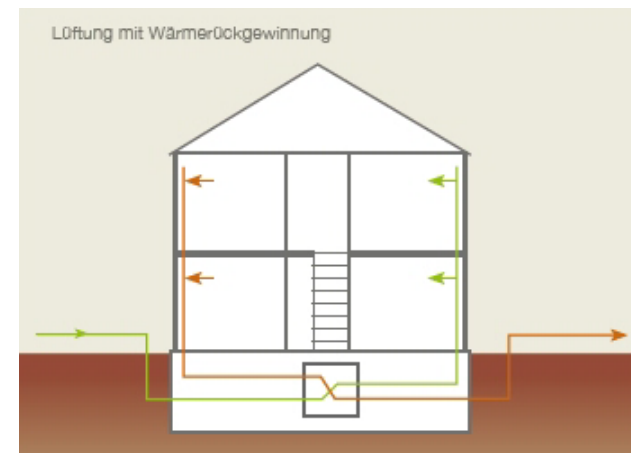
# energieeffizientes Bauen

(politisches) **Ziel**: niedriger Energieverbrauch bzw. hohe Energieeffizienz bei Gebäuden (Alt-/Neubauten, s. EnEV)

- u.a. gewollt **dichte Gebäudehülle**
- damit ungewollt **Schadstoffanreicherung in der Raumluft** möglich (z.B.: Radon, VOC, Schimmel)

**kontrollierte Wohnraumbelüftung (mit Wärmerückgewinnung)** zur Gewährleistung eines ausreichenden Luftwechsels

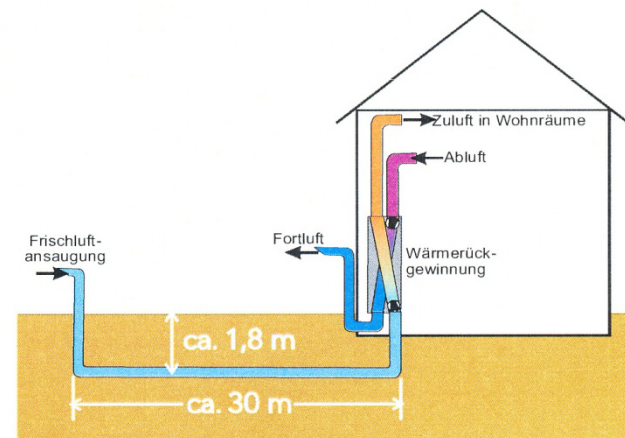
- auch unter Aspekten der Radonprävention geeignet
- wichtig: Dichtigkeit der Gebäudehülle
- wenn möglich Betrieb im Überdruck



aus: FANK – Sanierungs- und Vorbeugemaßnahmen

# Erdwärmetauschersystem

Ansaugen (radonarmer) Atmosphärenluft durch Erdregister (Vorwärmung der Luft im Winter bzw. Vorkühlung im Sommer) und Einleitung ins Haus  
... wichtig: Dichtigkeit von Rohren, Muffen und Hausanschluss (regelmäßige Kontrolle)



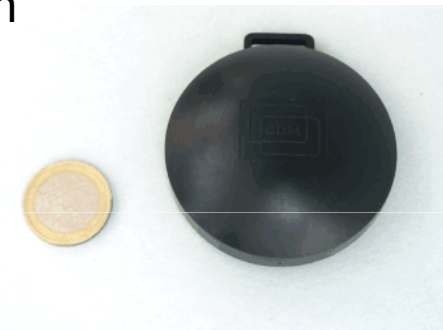
aus: Hessen- Energiesparinfo 9

# Kontrolle

nach Fertigstellung des Baus und Bezug des Gebäudes sind **Kontrollmessungen** durchzuführen

- Messungen grundsätzlich bei normalem Nutzerverhalten
- vorzugsweise Exposimeter (passive „Radonsammler“) über mindestens 3 Monate: einfach und kostengünstig
- u.U. zeitauflösende Messungen mit aktiven Messgeräten sinnvoll

Exposimeter



... auch Kontrollen der Funktionsfähigkeit und Unversehrtheit von Anlagen (z.B.: Erdwärmetauscher, Rohrleitungen) notwendig

zur Zeit noch zu wenige Untersuchungen zur Langzeiteffektivität von Radonschutzmaßnahmen ... z.T. nur Einzelfälle ... geringe Fallzahlen ...

## Zusammenfassung

- Radonprävention bei Neubauten **sinnvoll**: Gefahrenabwehr für Nutzer
- (vergleichsweise) geringe **Kosten** ... hoher **Nutzen**/hohe **Effektivität**
- **einfach** durchzuführen, u.U. Kombination mit Maßnahmen zum Schutz gegen Bodenfeuchte und/oder drückendes Wasser

### **jedoch** ...

- mangelndes Problembewusstsein, z.B. bei ... Architekten ... Industrie, bauausführenden Firmen ... Verbänden ... Kommunen ...
- zu wenige Fachleute für praktische Beratung ... s. Schweiz (Radonfachpersonen) oder Belgien, jeweils entsprechende Ausbildungen und Schulungen  
... Bayern-“Netzwerk“, Sachsen (Einbeziehung in berufliche und universitäre Ausbildung)



# Informationen

- BfS/Bundesamt für Strahlenschutz: Radon-Handbuch Deutschland  
[http://www.bfs.de/de/ion/radon/massnahmen\\_radon.html](http://www.bfs.de/de/ion/radon/massnahmen_radon.html)
- LfU/Bayerisches Landesamt für Umwelt: Radon – Vorsorgemaßnahmen bei Neubauten  
[http://www.lfu.bayern.de/strahlung/radon\\_in\\_gebaeuden/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_in_gebaeuden/index.htm)
- BAG/Bundesamt für Gesundheit: Radon-Handbuch Schweiz  
<http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00046/01641/index.html?lang=de> (Radon: technische Dokumentation)
- FANK/Föderale Agentschaft für nukleare Kontrolle (Belgien): Sie wollen bauen? Schützen Sie sich vor Radon!  
<http://www.fanc.fgov.be/nl/page/publikationen/900.aspx>
- ÖNORM S 5280-2 (2003): Radon, Teil 2: Technische Vorsorgemaßnahmen bei Gebäuden (Vornorm, demnächst überarbeitete Fassung erhältlich; kostenpflichtig)  
<http://www.beuth.de/de/norm-entwurf/oenorm-s-5280-2/153285931>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Weitere  
Informationen zum  
Thema Radon  
finden Sie unter  
**www.radon-info.de**

The screenshot shows the homepage of the website **radon-info.de**. The header features the logo "radon-info" with a stylized atom symbol and the tagline "Die Informationsseite zum Thema Radon und Radioaktivität". Below the header is a navigation menu with dropdown menus for "Home", "Aktuell & Informativ", "Wissen", "Regional / Lokal", "Bauen", and "Messen". The main content area includes a welcome message: "Willkommen bei radon-info.de Ihrer Informationsseite!". Below this, it states: "Hier finden Sie einen umfassenden Überblick zu den Themen Radon und Umweltradioaktivität." A central circular graphic contains the text "Radon und Umweltradioaktivität" and "Rn" with a central atom symbol. To the right, there are three sidebar boxes: "Radonmessung" (Officially certified and DIN-compliant radon measurements in residential buildings: **Sonderpreis** for long-term measurement. Further information and ordering options.), "Radon-Analytics" (Active and passive measuring devices for the detection of radon concentration in indoor air, soil air, and water. [www.radon-analytics.com](http://www.radon-analytics.com) >), and "Kemski & Partner" (Comprehensive consulting in environmental geology and radioactivity: Concepts, measurements, evaluation.). At the bottom left, there is a small map titled "Aktuelle Karte der Radonverteilung in Privathaushalten in Deutschland." (Current map of radon distribution in private households in Germany).