

Radonbelastungen in Gebäuden

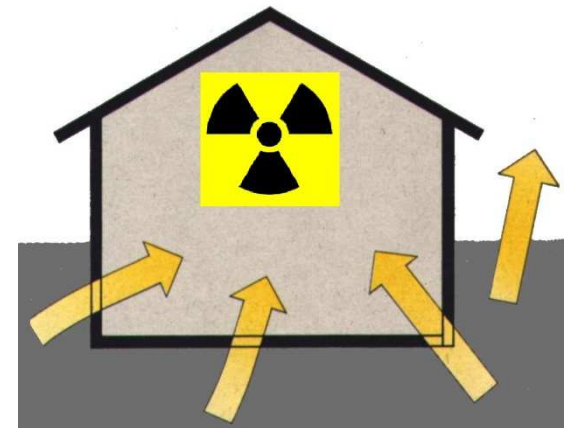
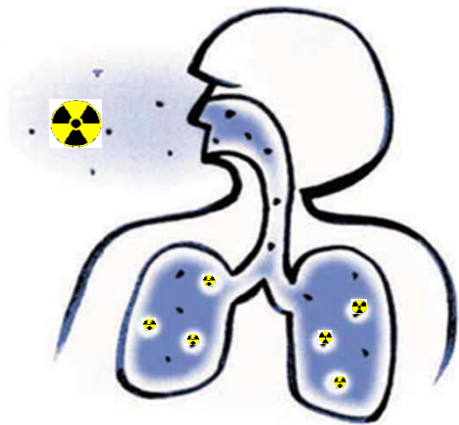
Ein verkanntes Risiko ?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson

**Sachverständigenbüro für Umweltanalytik und Baubiologie,
Partnerbüro der Baubiologie Maes, Essen**

Am Ruhrstein 59, 45133 Essen

Tel: 0201 615 9862, thomas.haumann@gmx.net



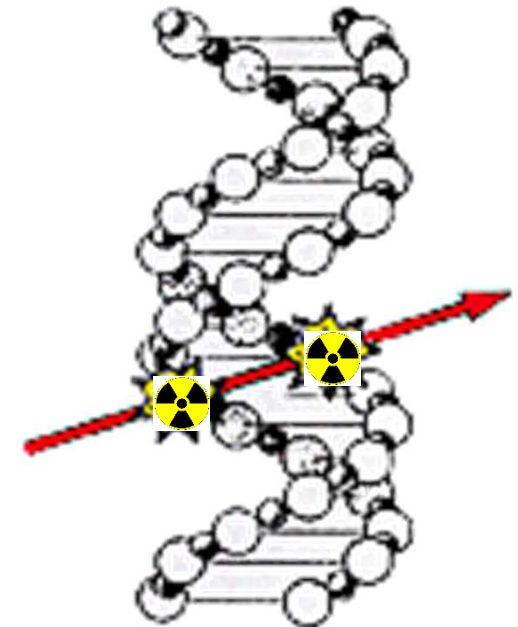
Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen

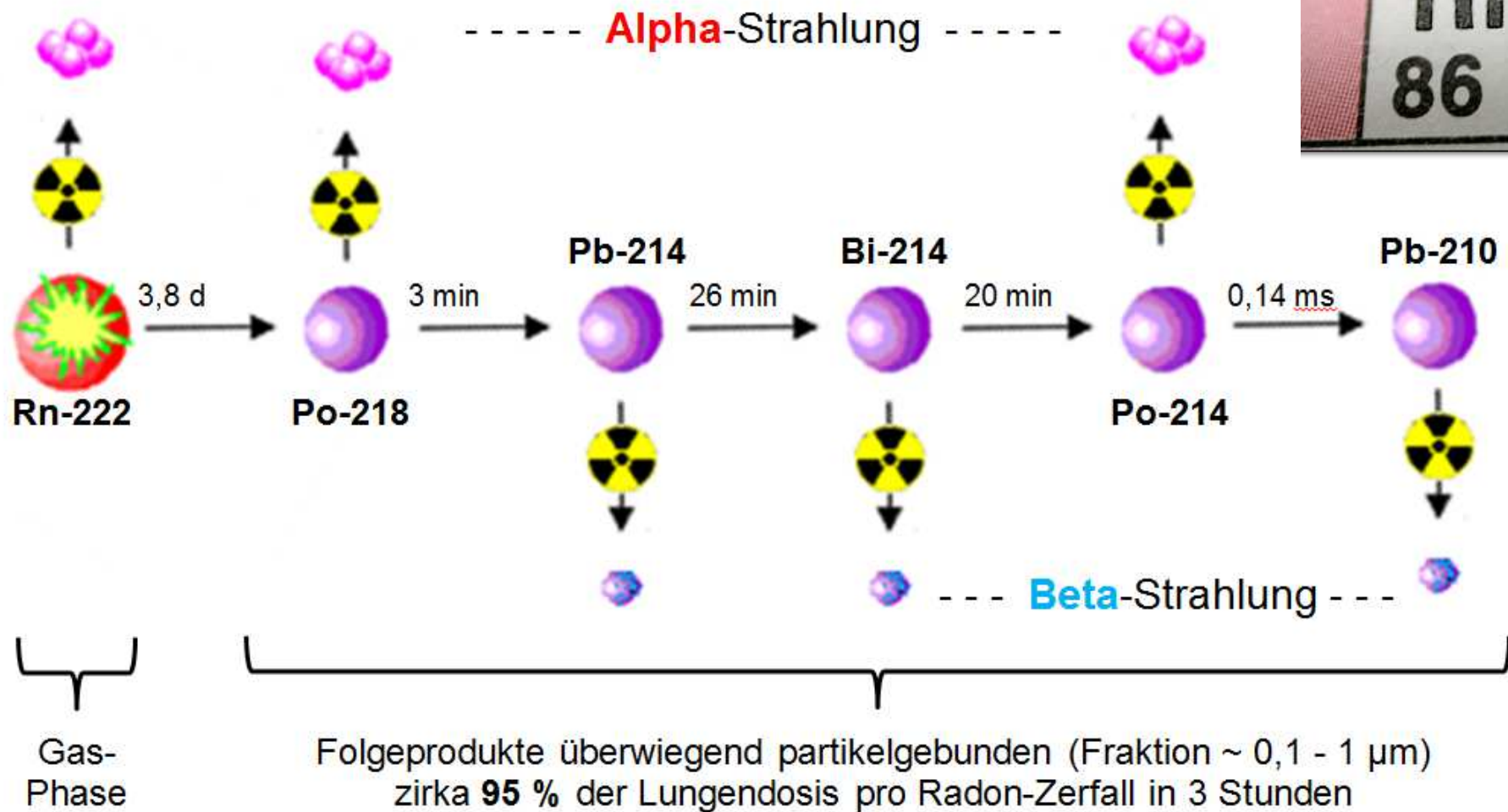


Radon im Innenraum

- Natürliches Radionuklid (Rn-222) aus der Uran-Reihe
- Unsichtbares, geruch- und geschmackloses radioaktives Gas
- Rn und Rn-Folgeprodukte werden über Lunge aufgenommen
- Alpha-Zerfall direkt in der Lunge
- **zirka 2000 Lungenkrebs-Todesfälle** pro Jahr in D durch Radon und Folgeprodukte
- WHO: Es gibt keine ungefährliche Dosis
- Hohes Risiko: Radonbelastung und Rauchen/Asbest !!
- EU-Regelungen müssen ab 2018 umgesetzt werden
- Bauliche und Lüftungstechnische Maßnahmen sind oft gut möglich



Radon (Rn-222) Zerfallsschema

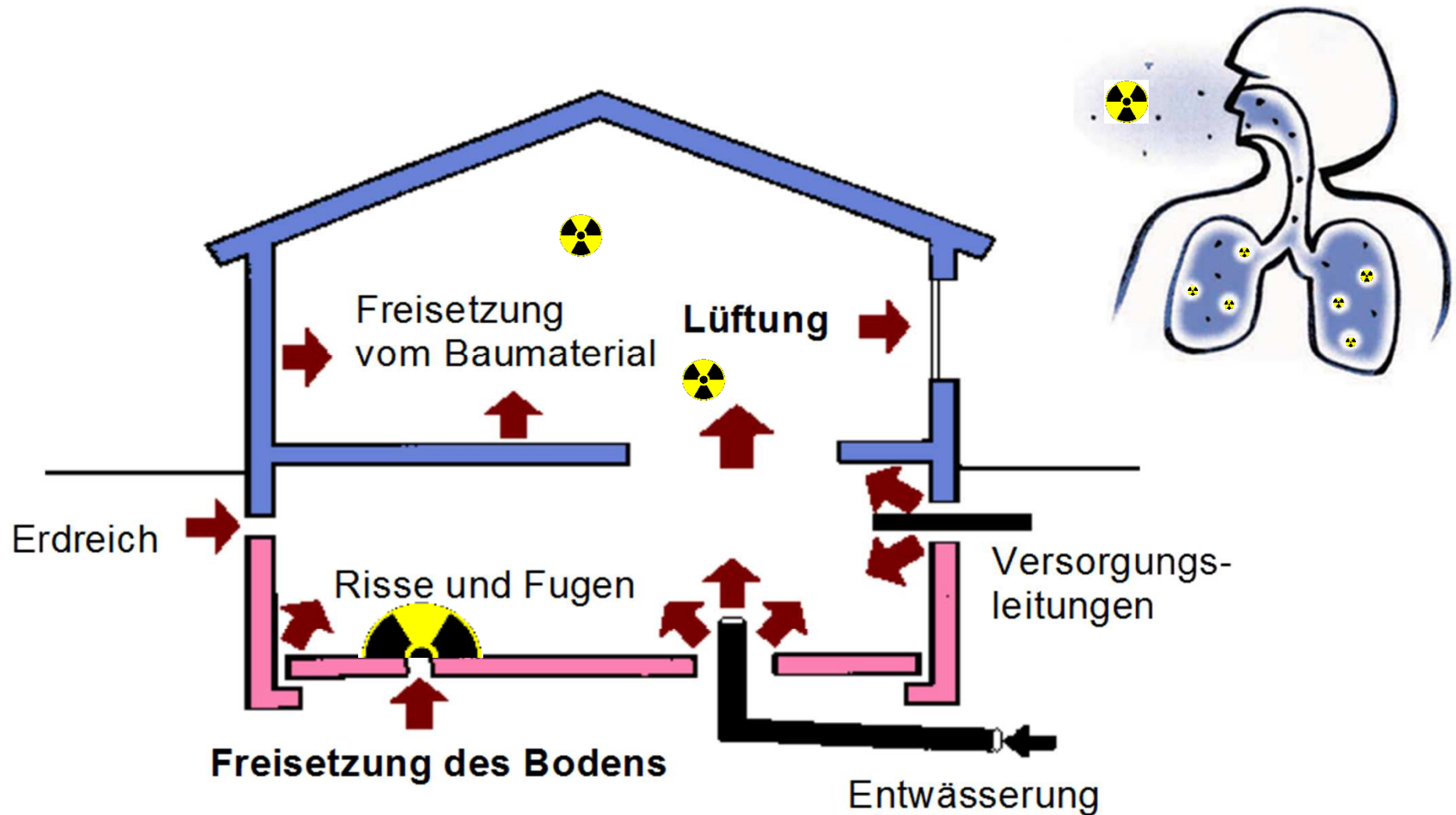


Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Radon im Innenraum



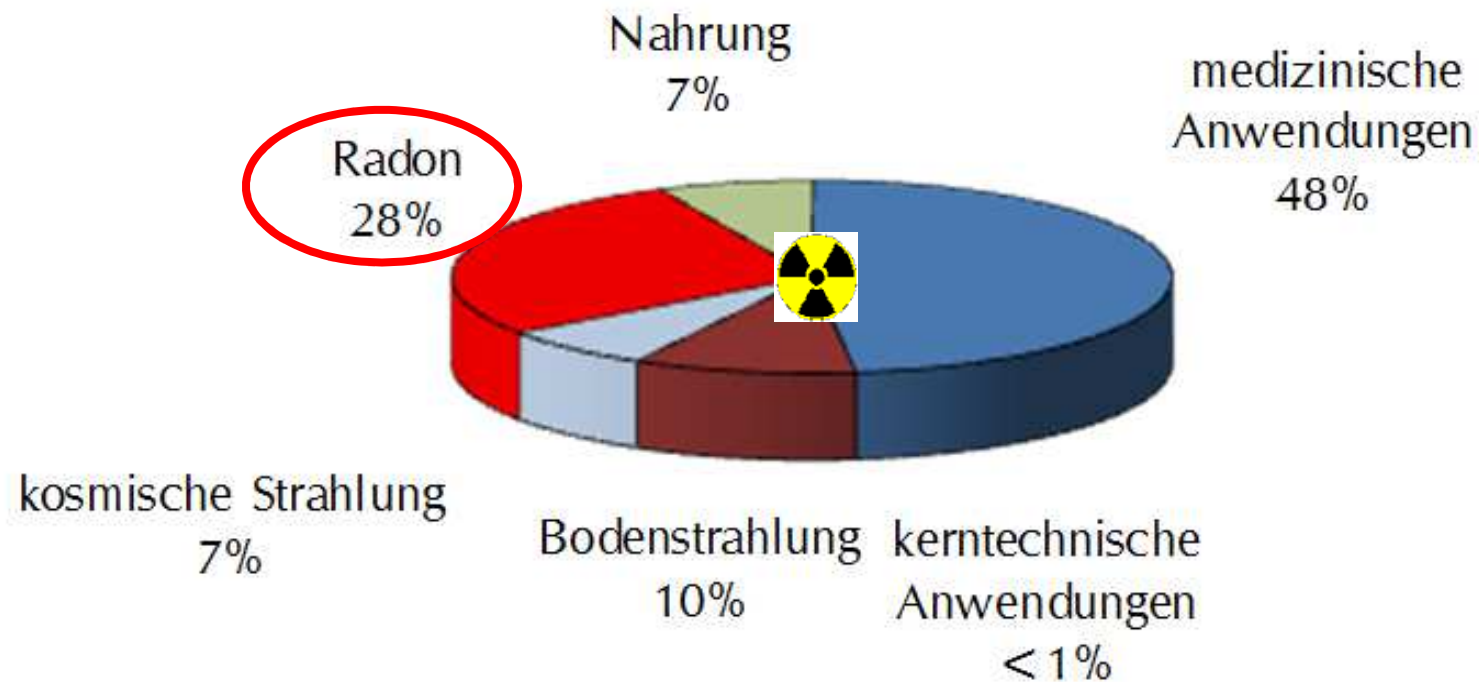
Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



STRAHLENBELASTUNG DES MENSCHEN

Mittlere radioaktive Gesamtbelastung in Deutschland



Häufigste Ursachen für Radonauffälligkeiten

- **mangelhafte Abdichtungen** von Wohnräumen und Häusern zum Erdreich
- **mangelhafte Lüftung** von Wohnräumen und Häusern
- **radiumhaltige Mineralien** in der Erde (geol. Radonpotential)
- radiumhaltige Baumasse

Risiko → Anreicherung nach **energetischer Sanierung** von Altbauten

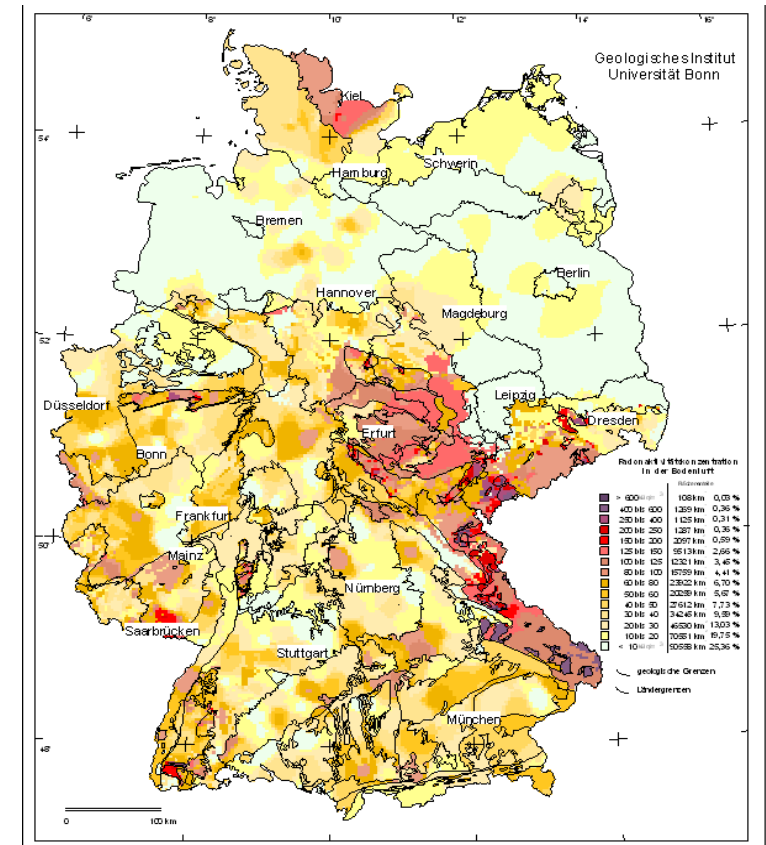


Radon – Geologische Parameter

Freisetzung aus dem Erdreich

Erhöhte und hohe Radon-Aktivitäten vor allem in Bayern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und folgenden Gebieten:

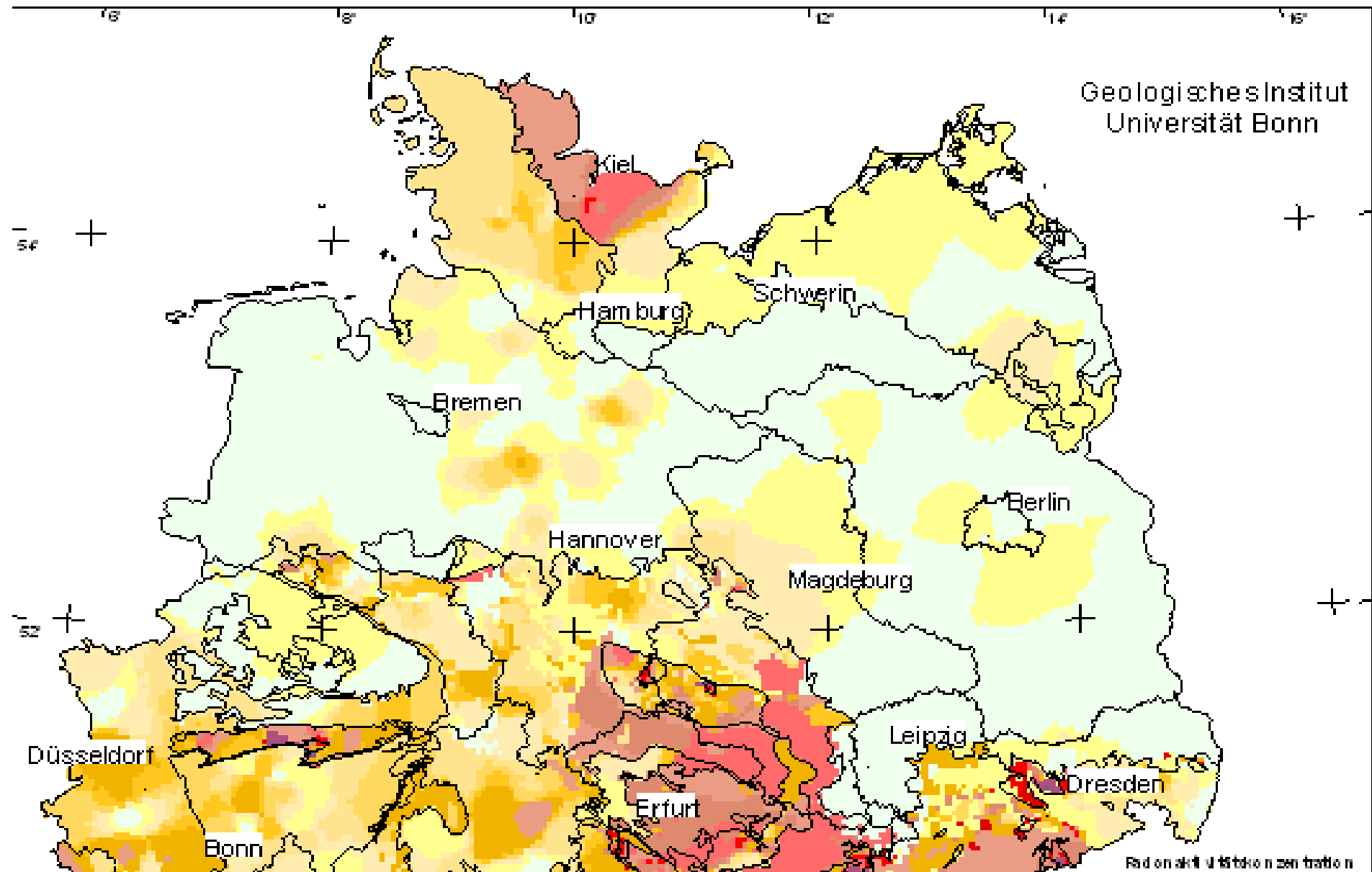
- bayerischer Wald, Oberpfalz, Fichtelgebirge, Thüringer Wald, Erzgebirge, südlicher Schwarzwald (u.a. durch granitische Gesteine, vulkanische Gesteine)
- Vogtland, Sauerland (u.a. durch Schwarzschiefer)
- nördliches und östliches Schleswig-Holstein (durch nordische Gletschergesteine)
- einzelne eng begrenzte Gebiete in Mittel- und Süddeutschland



Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen

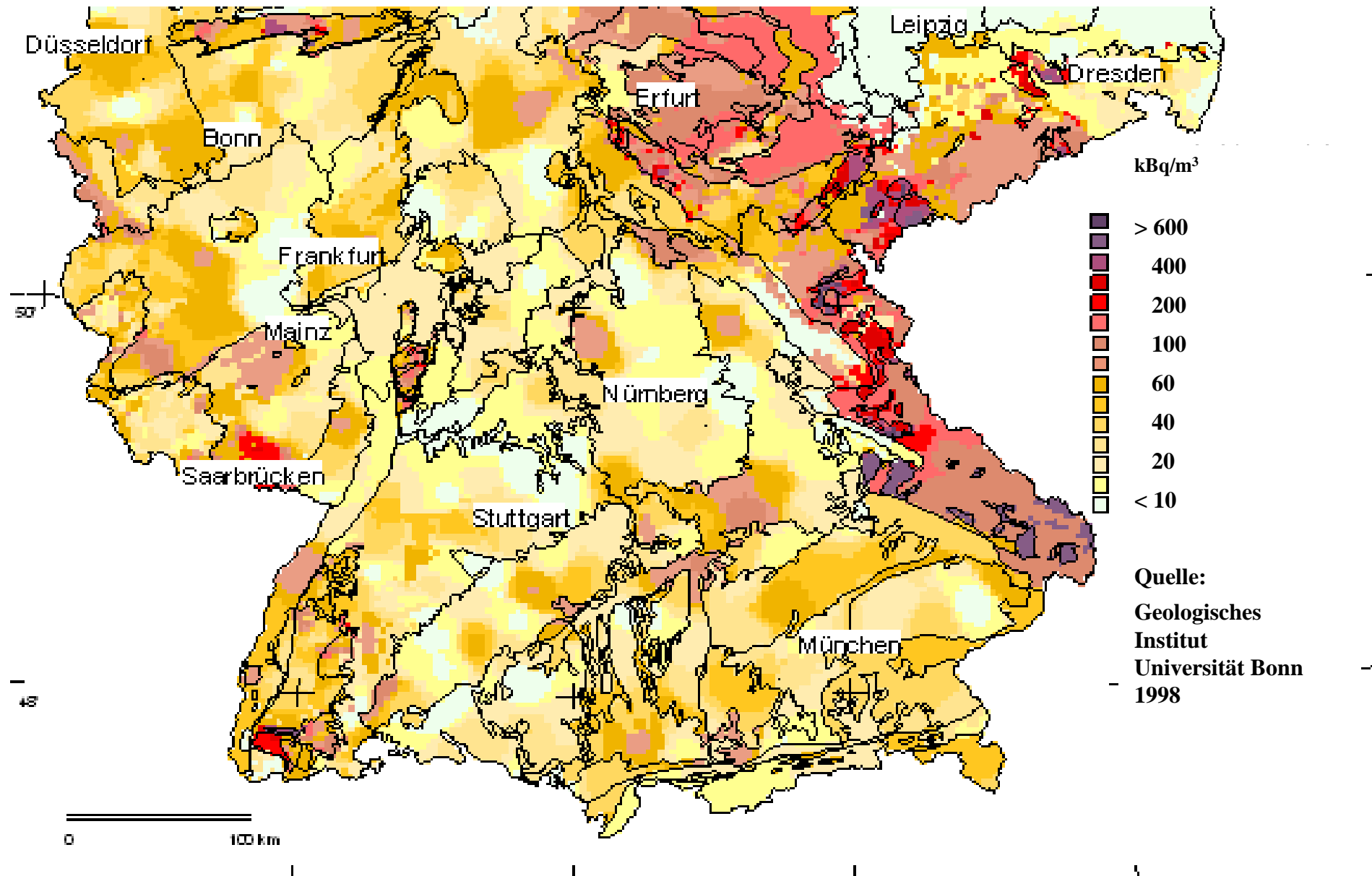




Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen





Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Vorsicht bei der Interpretation von Radonpotentialkarten

1. Die Karten basieren auf Daten von wenigen punktuellen Messungen
 2. Die Karten zeigen rein statistische Zusammenhänge bzw. Wahrscheinlichkeiten auf
 3. Bei geologisch inhomogenen Gebieten treten deutliche örtliche Variationen auf
 4. Zusätzlich treten je Bodenbeschaffenheit durch Klima, Witterung und Jahreszeit deutliche zeitliche Variationen auf
- Eine Prognose des geogenen Radonpotentials auf Basis von Radonkarten kann für ein individuelles Baufeld **nicht abgeleitet** werden
 - Eine Prognose der Radonkonzentration auf Basis von Radonkarten kann für ein individuelles Bestandgebäude im **nicht abgeleitet** werden



Vorsicht bei der Interpretation von Radonpotentialkarten

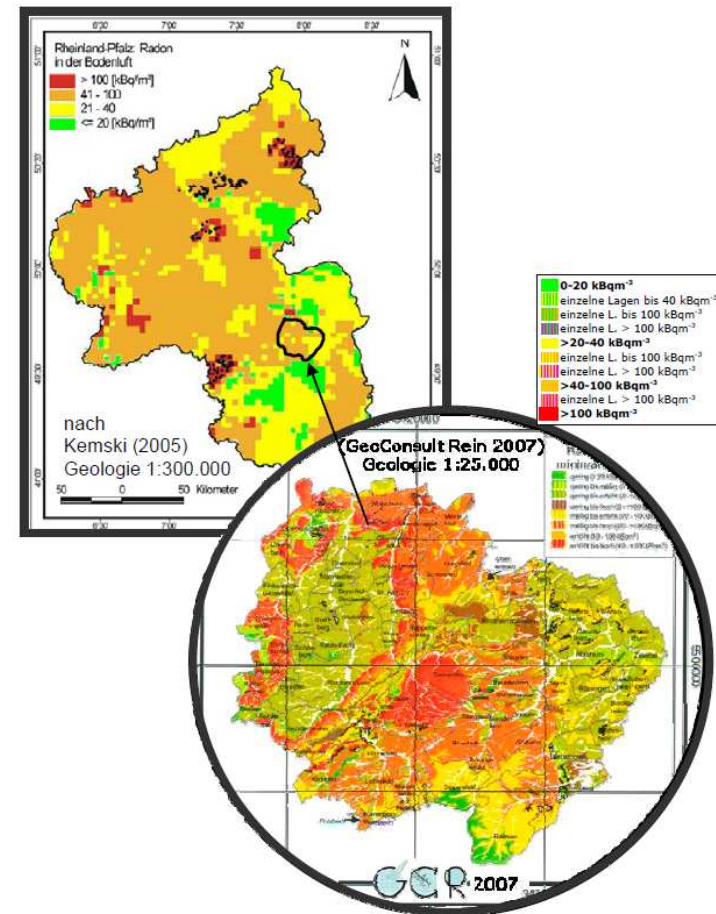
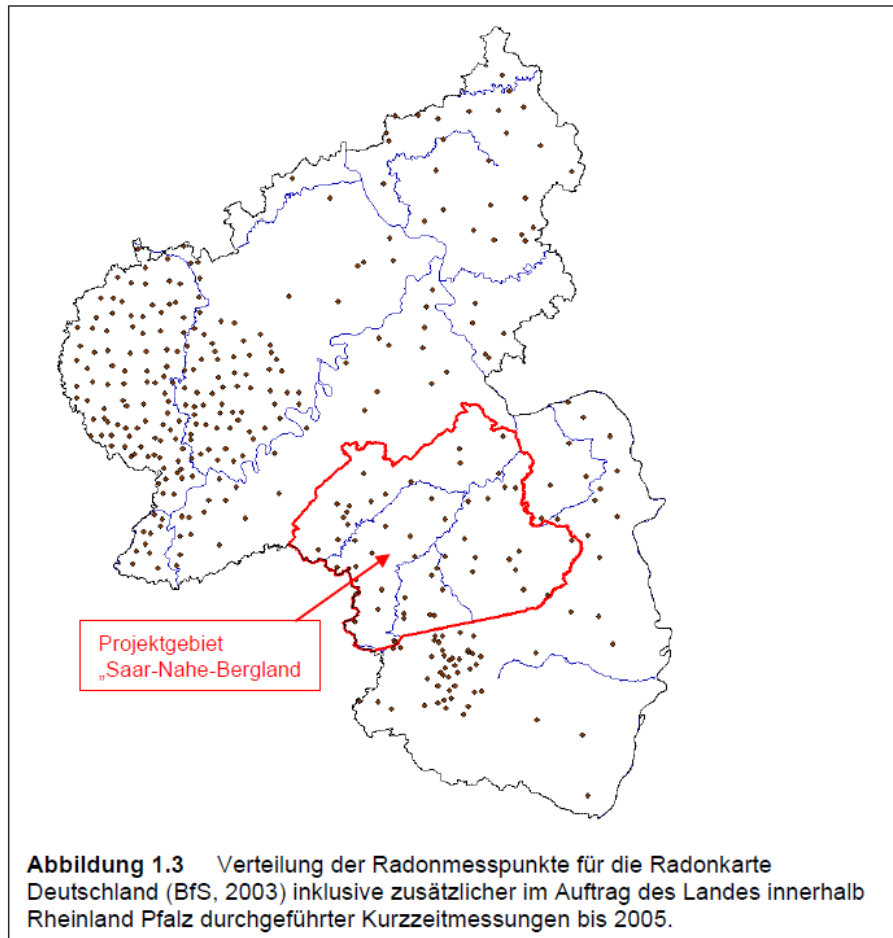


Abbildung 1.4 Vergleich der Radonpotenzialkarten.

Quelle: GEOConsult Rein
siehe auch Radonpotenzialkarte – Rheinland-Pfälzisches Saar-Nahe-Bergland, www.lgb-rlp.de
Radonraumluftmessungen in den Landkreisen Donnersbergkreis und Bad Kreuznach, www.lfu.rlp.de

Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Radon – Gebäudeparameter

Undichtigkeit der Gebäudehülle



Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



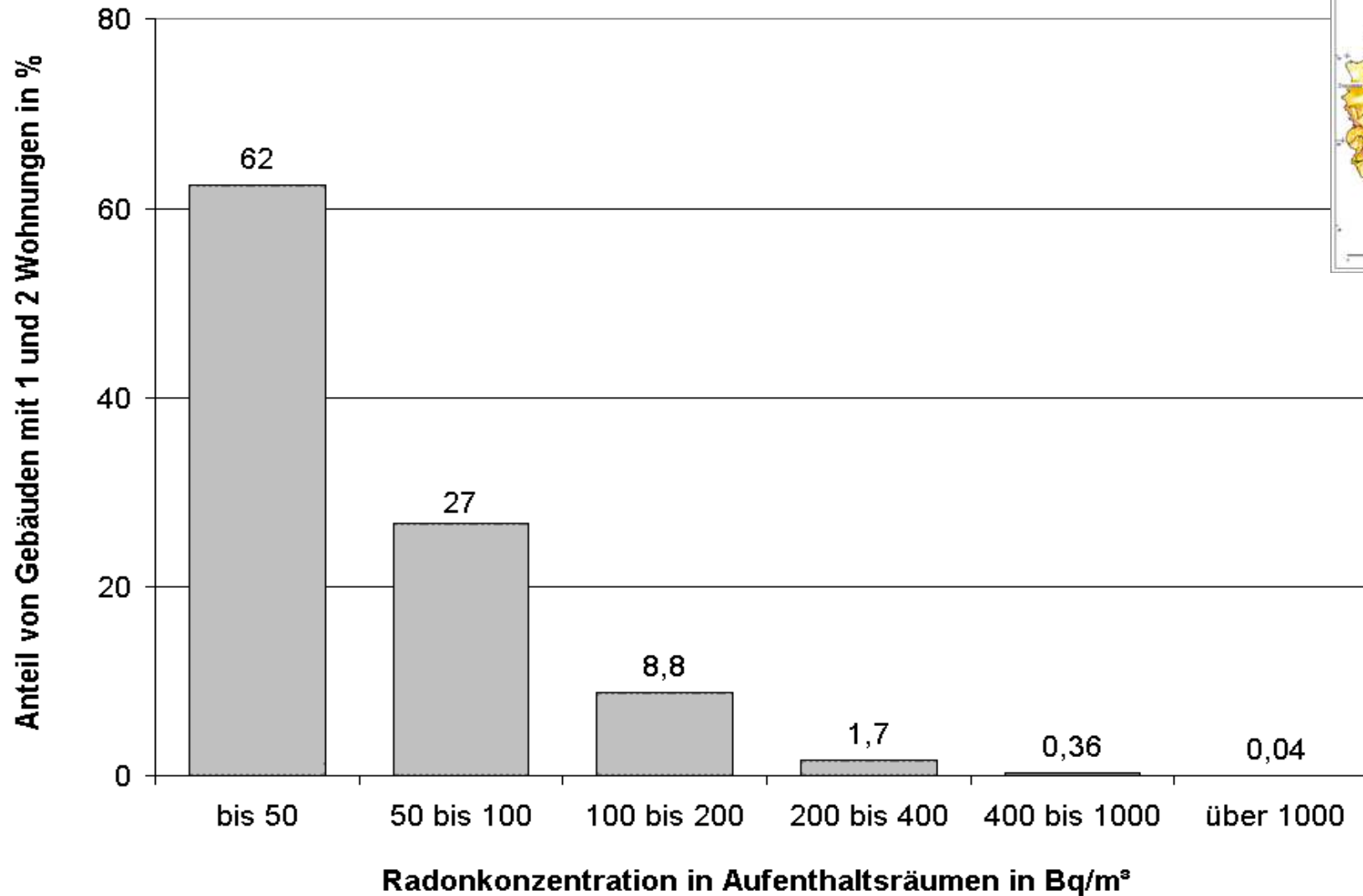
Radon im Innenraum

Radonkonzentration in der Bodenluft und in Gebäuden Deutschlands	Anzahl der Messwerte	Mittelwert
Messort		in Bq/m ³
<i>Bodenluft (1 m Tiefe)</i>	<i>1.781</i>	<i>36.000</i>
Kellergeschoß	3.373	91
Erdgeschoß	10.692	53
1. Obergeschoß	5.994	43
Höhere Etagen	3.182	36

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000)



Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentration in Gebäuden (über 44000 Messungen in Deutschland)

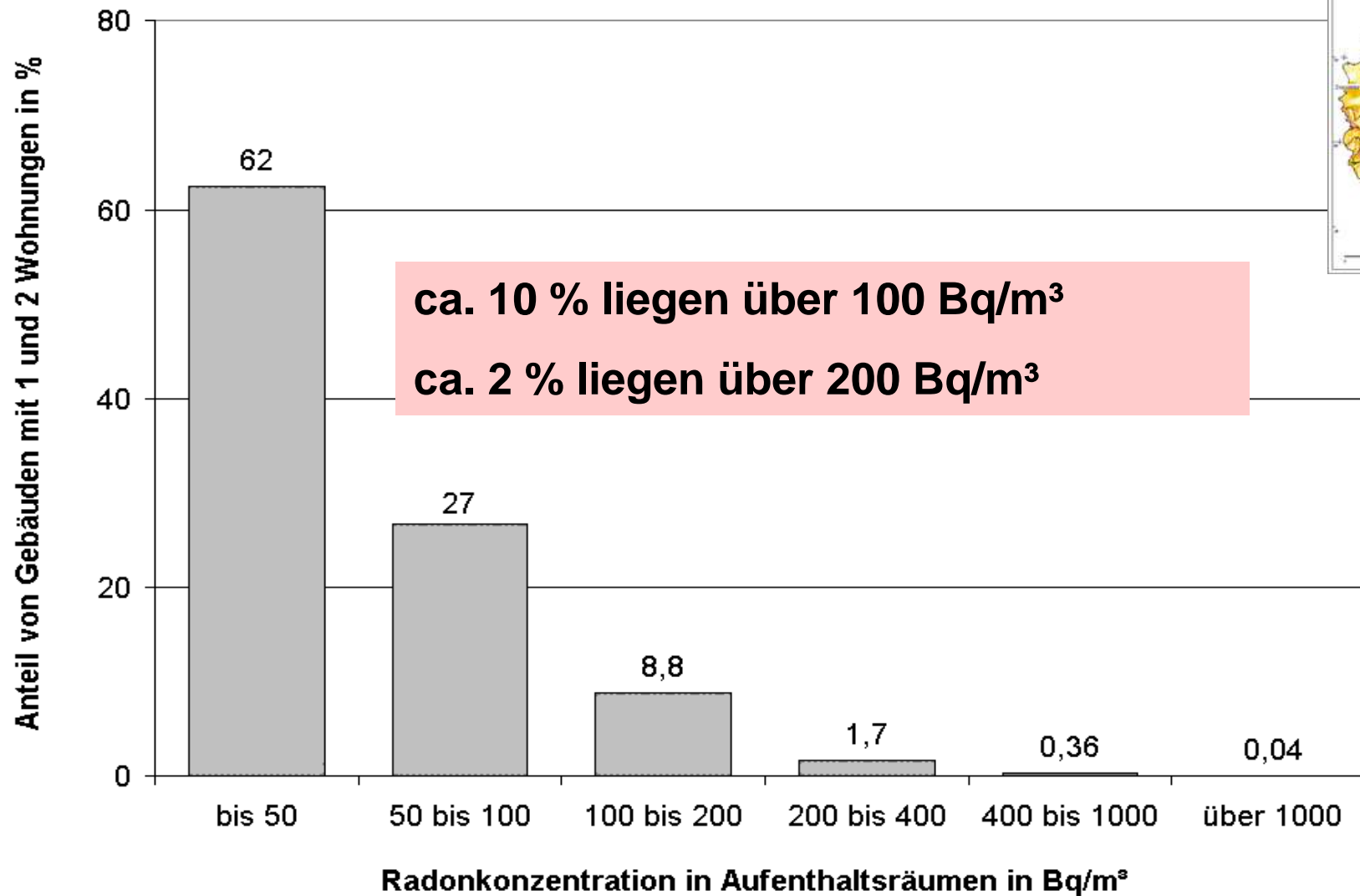


Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Häufigkeitsverteilung der Radonkonzentration in Gebäuden (über 44000 Messungen in Deutschland)



Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Radon im Innenraum - *GRENZWERTE-Richtwerte-Empfehlungen*

- **Deutschland:** 100 Bq/m³ (Empfehlung Bundesamt für Strahlenschutz, Umweltbundesamt AIR)
- **EURATOM 2013, EU-BSS:** 300 Bq/m³ (Referenzwert), gültig in D ab 2018
- **WHO:** 100 Bq/m³ (Richtwert, Air Quality Guidelines)
- EU: 200 Bq/m³ (Empfehlung bei Neubauten)
EU: 400 Bq/m³ (Empfehlung bei Altbauten)
- USA (EPA): 150 Bq/m³ (Empfehlung)
- S/N/Großbritannien: 200 Bq/m³ (Grenzwert bei Neubauten)
- Finnland/Frankreich: 200 Bq/m³ (Grenzwert bei Neubauten)
Finnland/Frankreich: 400 Bq/m³ (Empfehlung bei Altbauten)
- Schweiz: 400 Bq/m³ (Richtwert)
Schweiz: 1000 Bq/m³ (Grenzwert)
- Baubiologische Richtwerte: unter 30 Bq/m³ (unauffällig)
SBM 2015 (IBN, MAES) über 200 Bq/m³ (extrem auffällig)



Radon im Innenraum - *Messung von Radongas*

- **Vortests (Punktmessung)**
Luftmessung mit Ionometer,
Bestimmung der Radon-Folgenuklidkonzentration
- **Luftmessung mit Radon-Dosimetern (Übersichtsmessung)**
Simultanmessungen elektronisch nach dem HL-Detektorprinzip z.B. mit
Datenaufzeichnung (zeitauflösend), Quellensuche
- **Luftmessung mit Kernspurdetektor (Bewertungsmessung)**
Passivmessung (Langzeit über Monate), Bewertung/Sanierungskontrolle
- **Materialproben, Prüfkammertests**
mit Fachlaborauswertung, Exhalationsmessung
- **Bodengasmessungen**
mit Bodengassonden



Radon im Innenraum - *Messung von Radongas*

➤ Konzentrationsangabe in der Luft in Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m³)

Aussagekräftige vergleichende und orientierende Raumlufmessungen sollten in der Heizperiode über **1-2 Wochen** durchgeführt werden. Druck-, Temperatur- und Klimaschwankungen beeinflussen die Messung ebenso wie das Lüftungsverhalten (Jahresschwankungen der Monatsmittelwerte bis über Faktor 5, im Sommer deutlich weniger als im Winter).

Messungen zur Bewertung und Kontrolle von Richt- und Grenzwerten sollten über **mindestens 2 Monate** durchgeführt werden, wobei die Hälfte der Messzeit in der Heizperiode liegen sollte. Hiermit ist näherungsweise die Kontrolle des Jahresmittelwertes möglich (DIN ISO 11665-8).

siehe auch **VDB-Richtlinien**, Band 2 Teil B „Radon“ (2016)
weitere Normen und Richtlinien (z.B. DIN/VDI 25706-1 und DIN/VDI 25706-2, DIN ISO 11665-1 bis -11)



Radon im Innenraum - *Messung von Radongas*

- Raumlufthmessung mit Kernspurdetektor (nach DIN 25706 Teil 1)
Offiziellere Messungen zur Bewertung und Sanierungsplanung
2 Monate bis zu 1 Jahr)

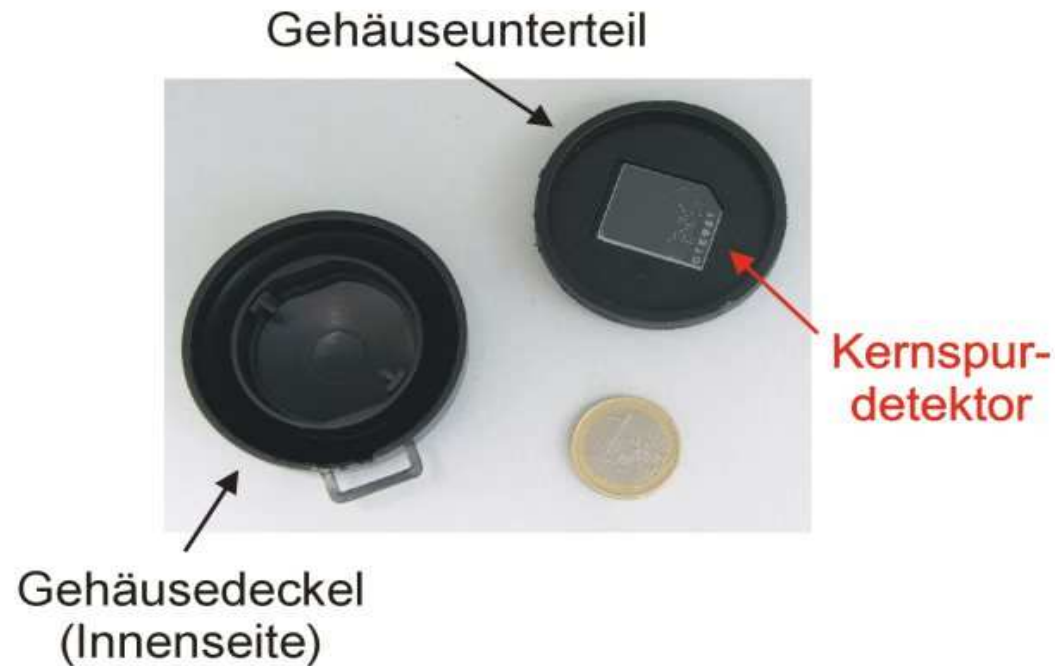
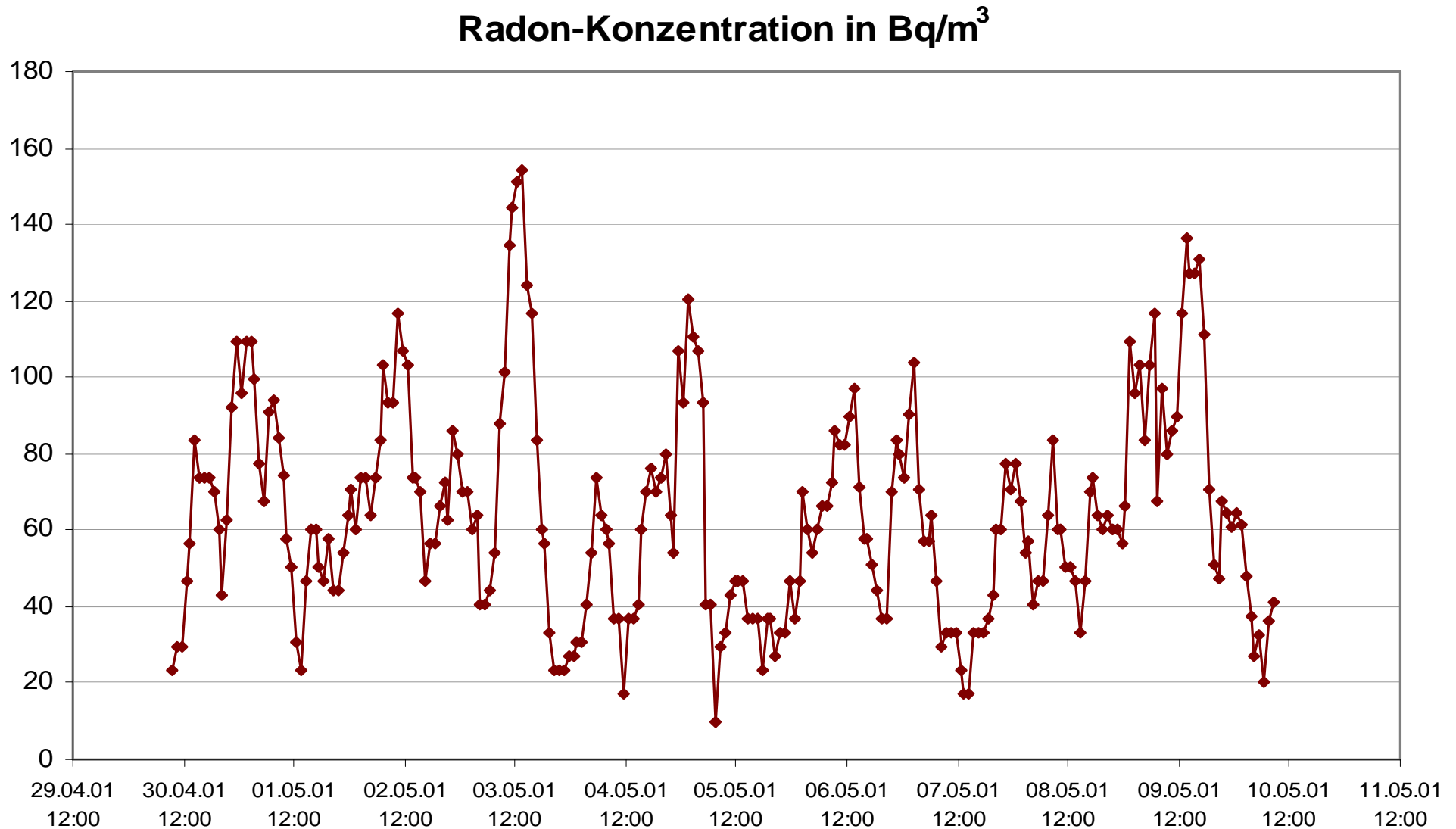


Bild: Kemski und Partner, Bonn (www.radon-info.de)

Bezug z.B: ALTRAC Radon-Messtechnik, Berlin (www.altrac.de) oder
Radon Analytics, Bonn radon-analytics.com



Aufzeichnung der Radonkonzentration in der Raumluft



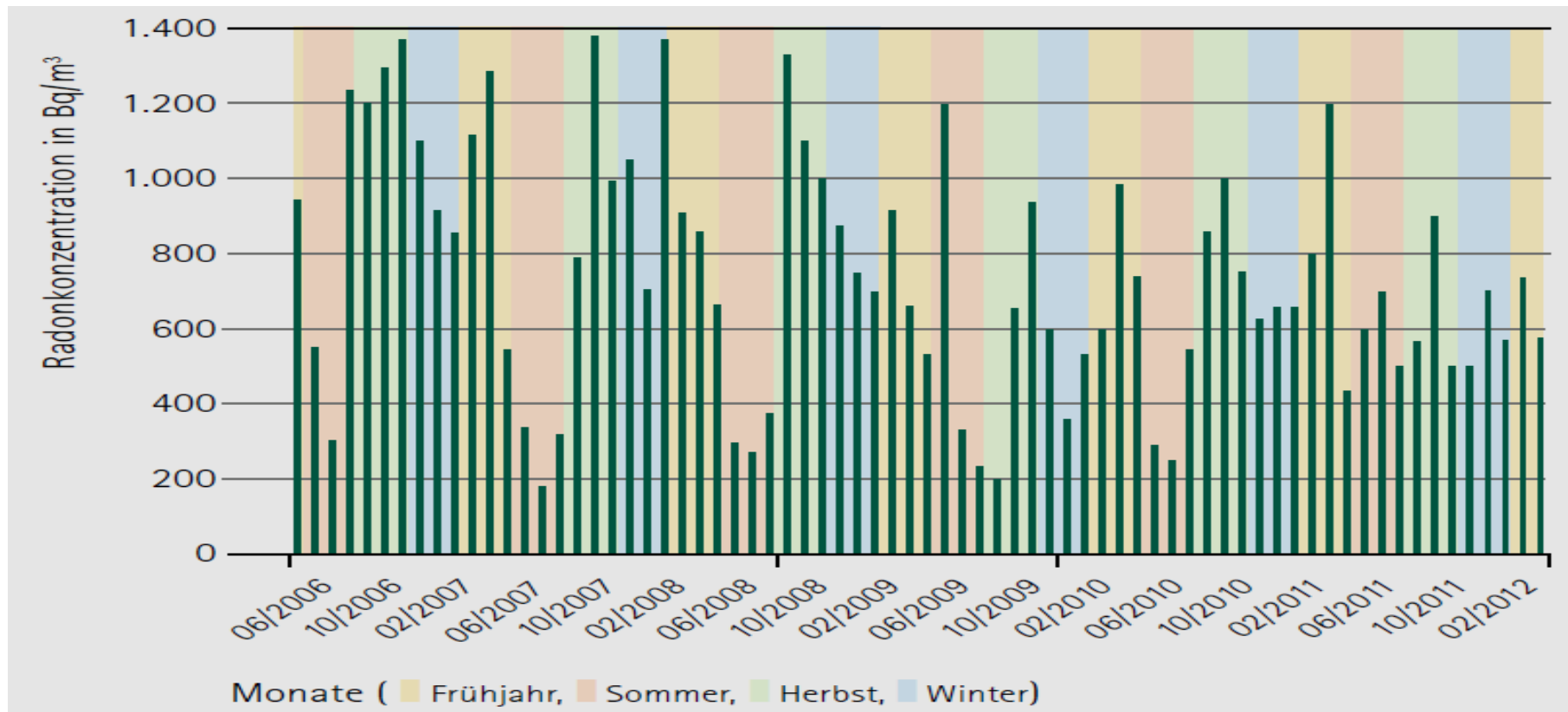
Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Jahresverlauf der Radonkonzentrationen in der Raumluft

- Für genaue Bewertungsmessungen werden bei **Raumluftprüfungen** längere Aufzeichnungsphasen von 3 Monaten bis zu einem Jahr empfohlen
- Im Sommer können die Radon-Innenraumkonzentrationen bis zu **Faktor 5** niedriger sein als im Winter



Beispiel: Verlauf der Monatsmittelwerte der Radonkonzentration über 6 Jahre

Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Radon im Innenraum - *Empfehlung/Sanierung*

- **Lüftungskonzepte** - aktive **Kellerbelüftung** und **Wohnraumbelüftung**
- **Abdichtung** von Rissen und Fugen in Böden und Wänden
von Durchführungen von Kabeln, Leitungen und Leerrohren
von Abwasserrohren
von Bodenschächten und Kontrollöffnungen
- und/oder **Belüftung** von Kellern mit Naturböden, Kies, Bruchstein, lose verlegten Ziegeln
- evtl. **Absaugung** von Radon unter der Bodenplatte
- evtl. **Einbau einer Flächendrainage** bei Neubau (Anschluss bei Bedarf)
- **Entfernung** radiumhaltiger und radonauffälliger Bausubstanz (Putze etc.)
- Siehe auch Kapitel 4 im „**Radon-Handbuch Deutschland**“ (Bezug über das Bundesamt für Strahlenschutz, www.bfs.de – *in Überarbeitung !!*)



Radon im Innenraum - *Empfehlung/Sanierung*

Vorsorgemaßnahmen bei **Altbauten**

Absaugung unter der Bodenplatte mit Radonsauger

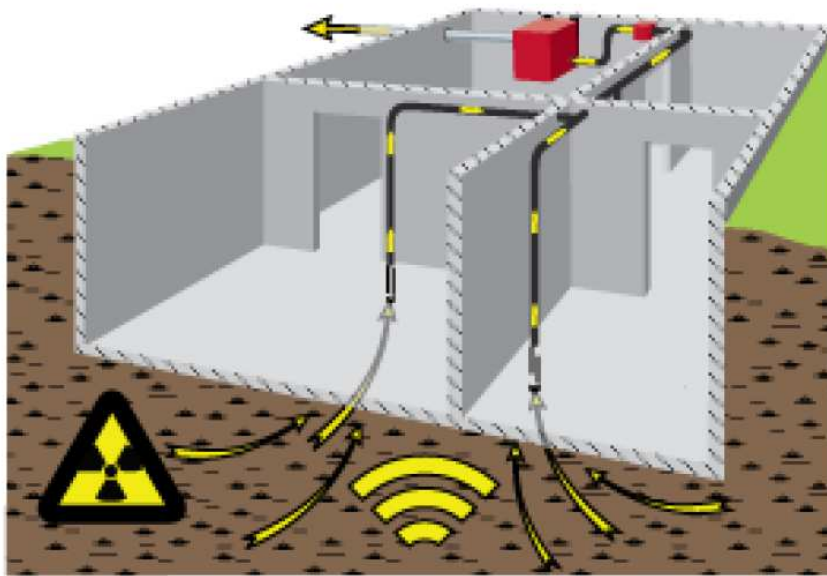


Abb. 2 Installationsskizze des Corroventa®-Radonsaugers RS 400

Dresden, 11. Sept. 2012

6. Sächsischer Radontag - 8. Tagung Radonsicheres Bauen

Vorsorgemaßnahmen bei **Neubauten**

Abdichtung in der Bodenplatte
Erzeugung eines Unterdruckes im Baugrund



Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen





Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Radon-Handbuch Deutschland



In Überarbeitung

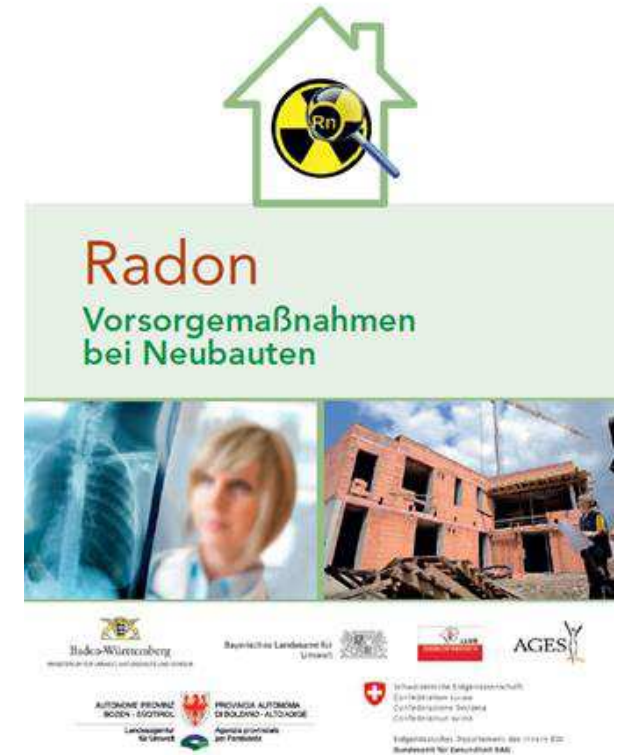
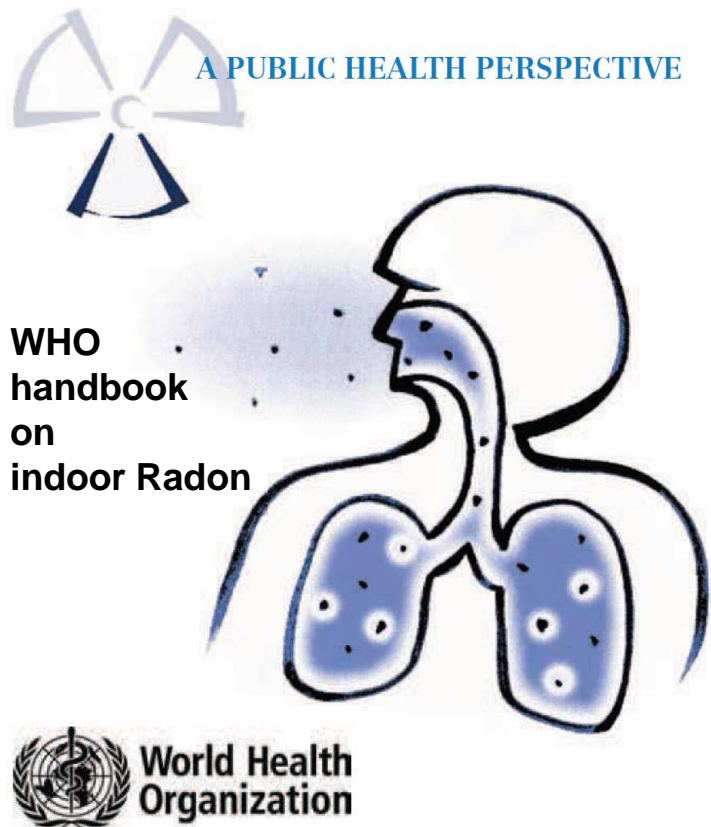
Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Broschüren

Siehe http://www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_in_gebaeuden/index.htm



Radonbelastungen in Gebäuden – Ein verkanntes Risiko?

Dr. Thomas Haumann, Baubiologe und Radon-Fachperson, Essen



Radon im Innenraum - *Veranstaltungen*

- **KORA-Tagung "Radonsicheres Bauen" – 6. September 2016 in Dresden**
- **RadonIntensiv – 10. - 11. November 2016 in Essen (VDB-Schulung)**
- **2. VDB-Radonfachtag – 4. Mai 2017 in München**
- **VB Radon-Workshop – Ende September 2017 in Loheland/Fulda**
- **Bayerische Radon-Netzwerktreffen – Frühjahr 2017 (LfU/BZM)**
- **Ausbildung zur Radon-Fachperson – Frühjahr 2017 (?) in Dresden (SMUL)**

