

**1. Bayerisches Radon-Netzwerk-Treffen**  
**Bayerisches Landesamt für Umwelt**  
**22. Januar 2013**

**Aussagekraft von Radonkarten**

**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)

## **Inhalt**

1. allgemeine Grundlagen zu Karten
2. Beispiele von Radonkarten (Ausland und Deutschland)
3. Aussagekraft und Nutzung von Radonkarten

## **Karte** (aus Wikipedia)

digitales oder analoges Medium zur graphischen Darstellung der Erdoberfläche (Gegenstände, Sachverhalte, Prozesse)

- eingeebnet, verkleinert, generalisiert
- mit Beschreibungen und Zeichen versehen
- maßstäblich mit Raumbeziehungen

**Zweck:** leichte Verständlichkeit (abstrakter und z.T. komplexer) raumbezogener Daten und räumlicher Zusammenhänge für den Betrachter

**Kartenprojektion:** „Übertragung“ der gewölbten Erdoberfläche in eine (ebene) Karte (Zylinder ... Kegel ... flächentreu ... winkeltreu ...), Darstellung in unterschiedlichen Koordinatensystemen (GK, UTM u.v.a.)

Unterscheidung

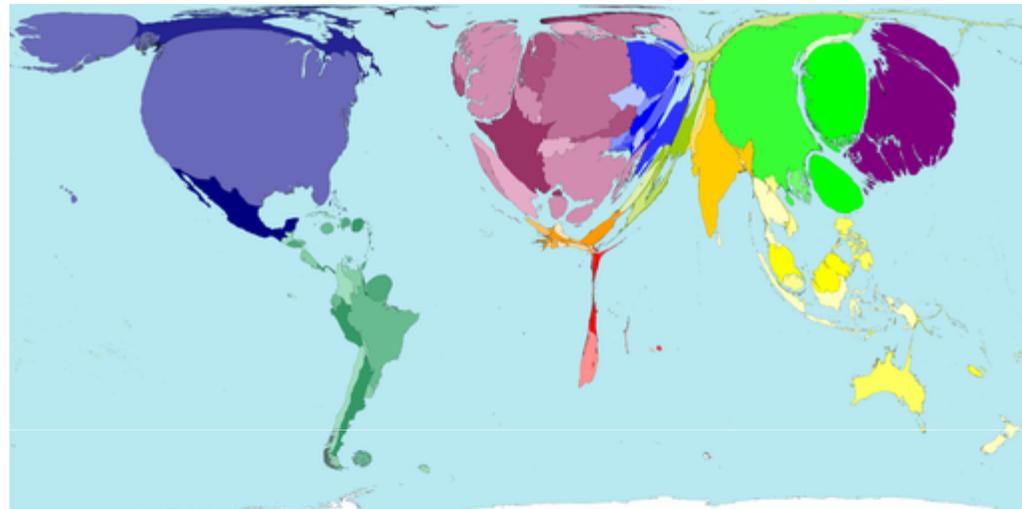
**topographische Karten**, z.B.: Landkarte mit Geländedarstellung, Orten, Gewässern, markanten Punkten u.a.m.

**thematische Karten** mit Punkt-, Linien- oder Flächendarstellungen, z.B.: Bevölkerungsdichte, Einkommensverteilung, Geologie

Datenvielfalt mit einer Fülle von Informationen bedingt, dass es **keine** „wahre“ Karte gibt

Bsp.: Internet-Nutzer 2002

(Größenverhältnis der Länder gemäß des betrachteten Parameters)



<http://www.worldmapper.org/>

mögliche Probleme

- bewusstes Weglassen von Informationen
- Wahl „geeigneter“ Bezugsflächen (z.B.: Bundesland - Gemeinde) oder Klassengrenzen (z.B.: größer/kleiner „Bezugswert“), um bestimmtes Ergebnis zu erhalten
- Eindruck gleichmäßiger flächenhafter Datenbelegung

## Maßstab

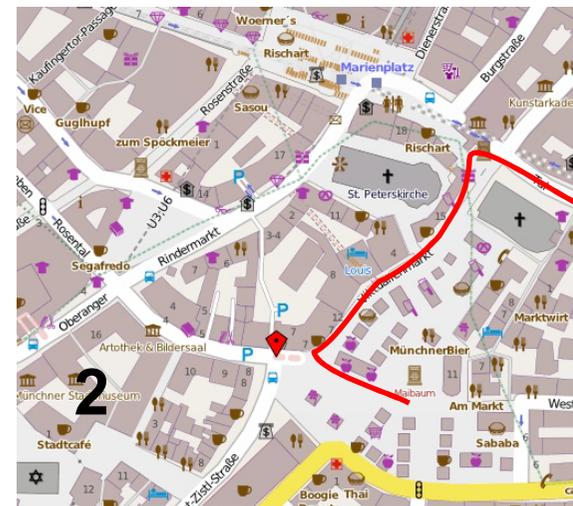
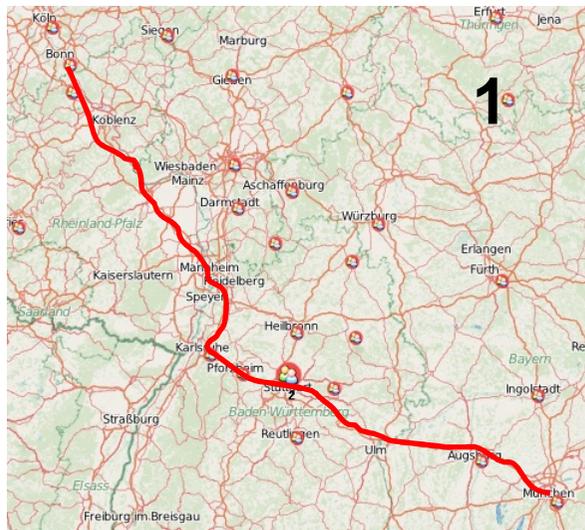
**kleiner** Maßstab – **große** Zahl (1 : 10.000.000)      Bsp.: Weltkarte

**großer** Maßstab – **kleine** Zahl (1 : 5.000)              Bsp.: Stadtplan

Maßstab bestimmt Verwendungszweck und damit die „**Aussagekraft**“

- Deutsche Generalkarte: Bonn - München
- Stadtplan München: Viktualienmarkt

Bsp.: Autofahrt Bonn – München (Viktualienmarkt)



<http://www.openstreetmap.de>

## Radonkarten

1. Was ist eine Radonkarte?
2. Welche Informationen kann sie beinhalten?
3. Welche Darstellungsweisen können gewählt werden?
4. Wer sind die (potenziellen) Nutzer?
5. Was kann aus der Karte abgeleitet werden (Belastbarkeit)?

zu 1.: keine allgemeingültige nationale oder internationale Definition

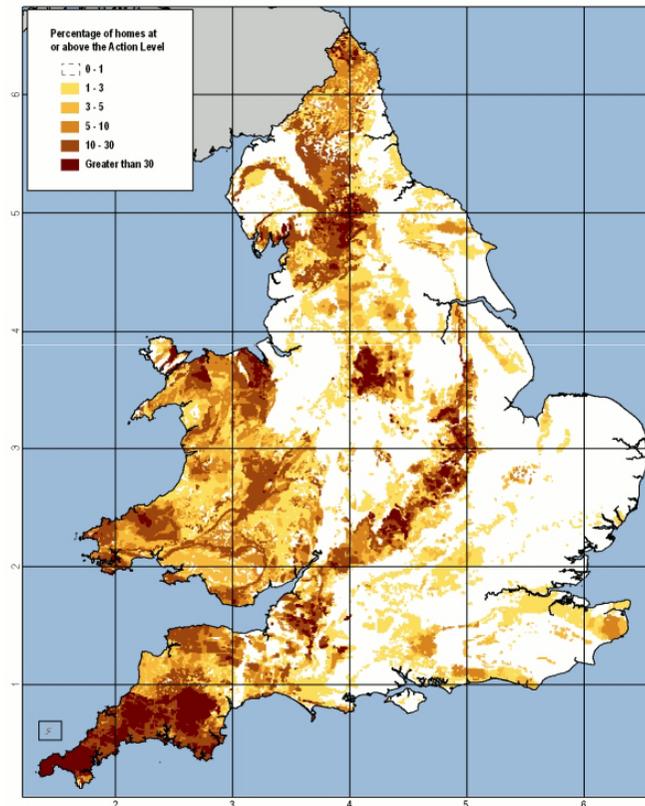
zu 2.: Radonkonzentrationen in der Raumluf/Bodenluft/Wasser, Überschreitungswahrscheinlichkeiten (z.B.: Gemeinde, Raum, ...)

zu 3.: Punkt- oder Flächendarstellungen, klassifiziert (z.B.: Messwerte, Kategorien) und/oder weiter unterteilt (z.B.: Etage, Raumnutzung, Geologie); wichtig: Kennwerte beachten (AM, Median, ...)!

zu 4.: Verwaltungen, Privatleute, Wirtschaft (z.B.: Immobilienfirmen), ...

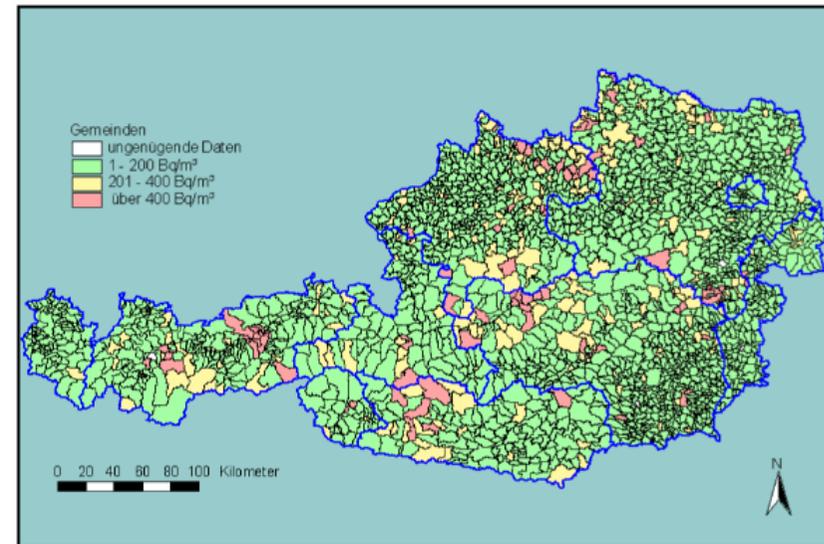
zu 5.: Verwaltungsvorschriften, Investitionen in Präventions- und/oder Sanierungsmaßnahmen, Bewertungen/Wertbestimmungen, ...

## Ausland



Overall map of radon Affected Areas in England and Wales (axis numbers are the 100-km coordinates of the national grid)  
© Crown copyright. All rights reserved [Health Protection Agency][100016969][2007]  
Radon potential classification © Health Protection Agency and British Geological Survey copyright [2007]

<http://www.ukradon.org/map.php?map=englandwales>



<http://www.lebensministerium.at/umwelt/strahlenatom/strahlenschutz/radon/radonpotenzial.html>

## Österreich

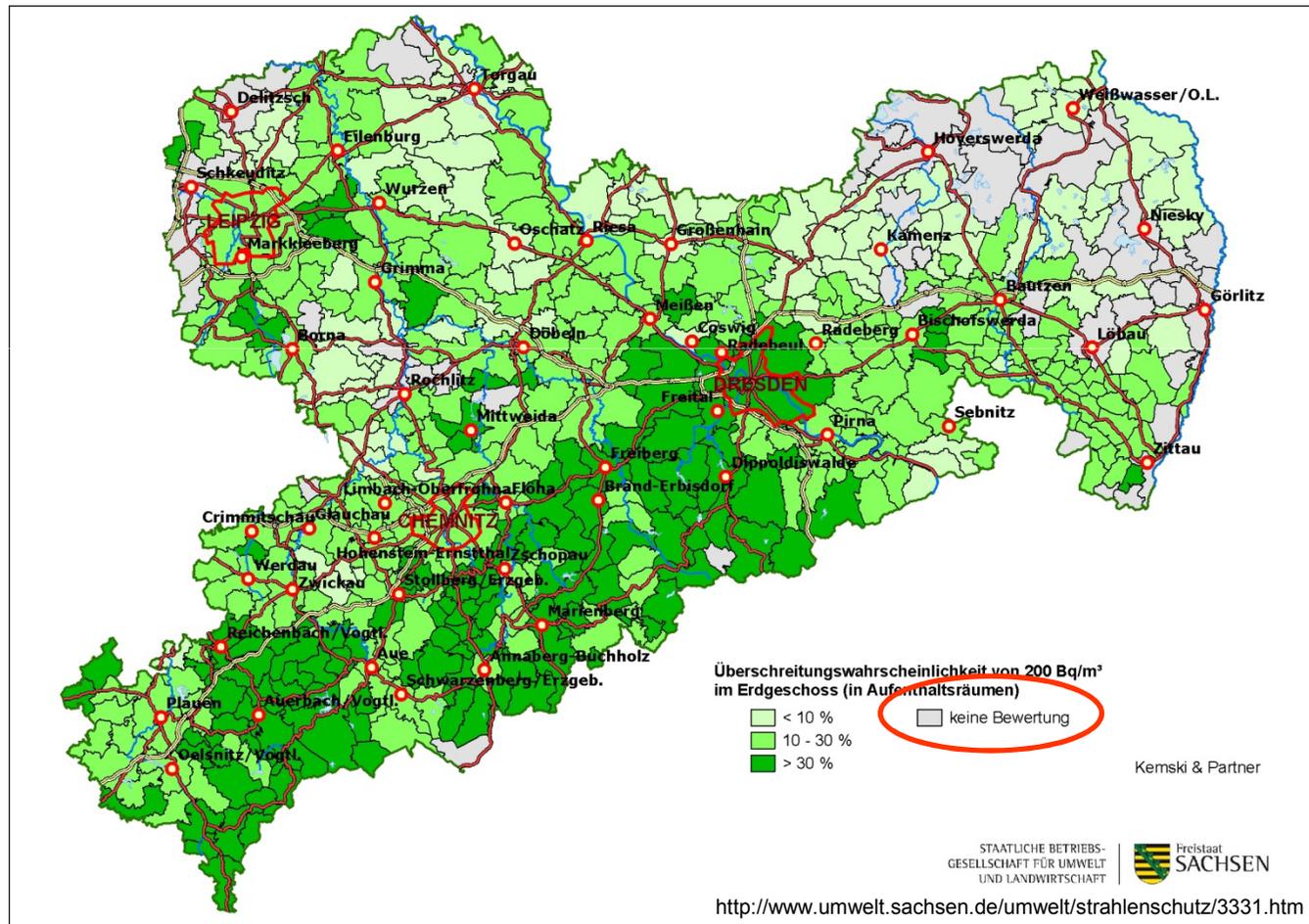
erwartete Radonkonzentration in der Raumluft (für Normsituation) in Gemeinden

## England/Wales

prozentuale Überschreitungswahrscheinlichkeit des *action levels* in der Raumluft in Raster-elementen

## Deutschland: Sachsen

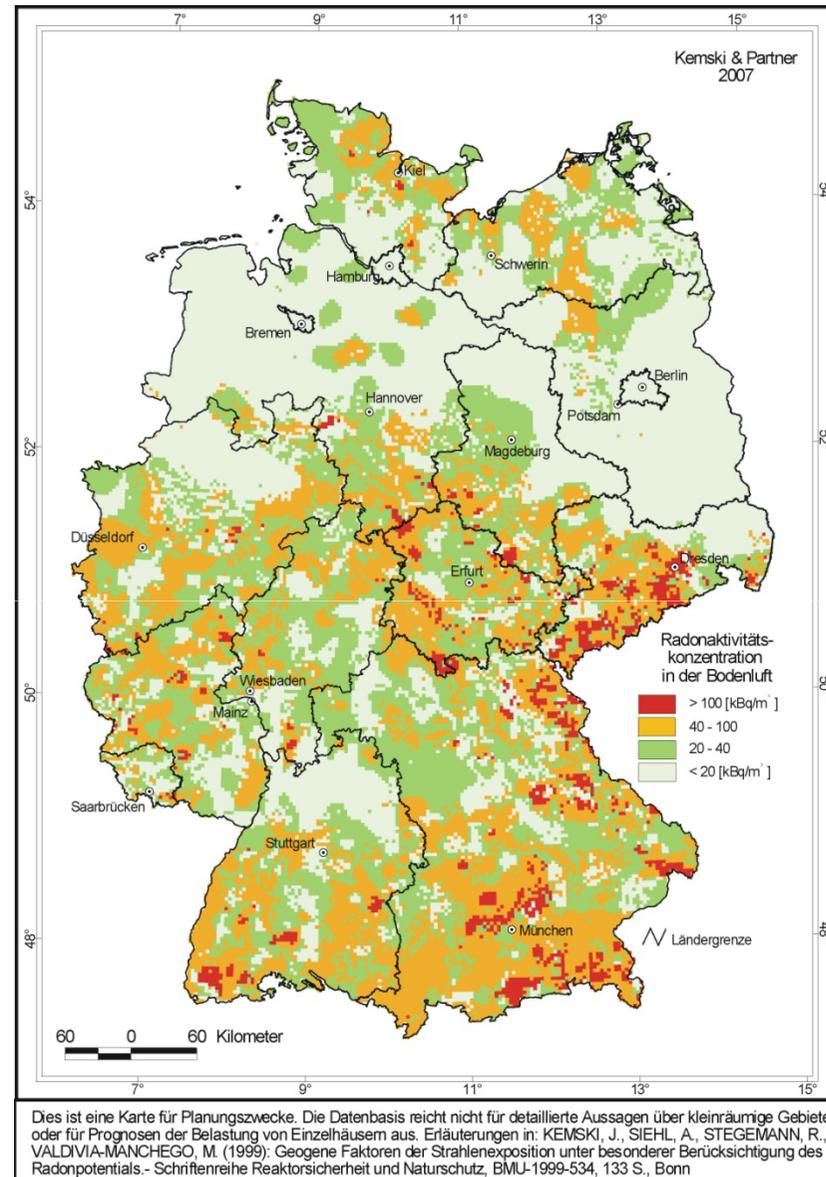
Überschreitungswahrscheinlichkeit von 200 Bq/m<sup>3</sup> im Erdgeschoss (Aufenthaltsraum) von Gebäuden – prozentualer Anteil in Gemeinden



## Deutschland

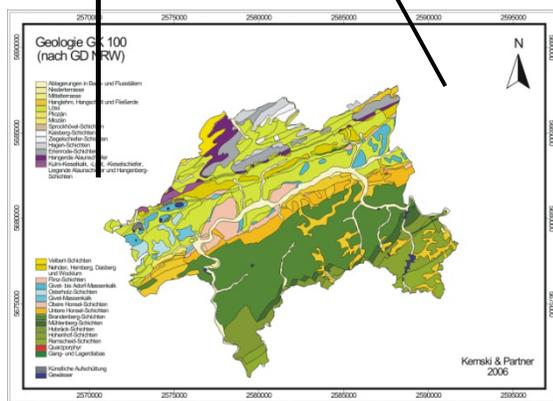
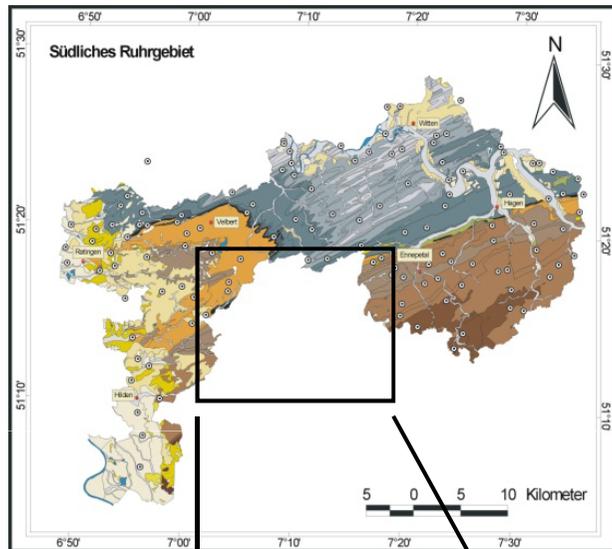
Karte der Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft (1 m Tiefe) in Deutschland

- ca. 4.000 Messorte
- Radonkonzentration in 1 m Tiefe (standardisierte Probenahme und Messung)
- abstandsgewichtete Interpolation (3 x 3 km-Raster) unter Berücksichtigung geologischer Grenzen

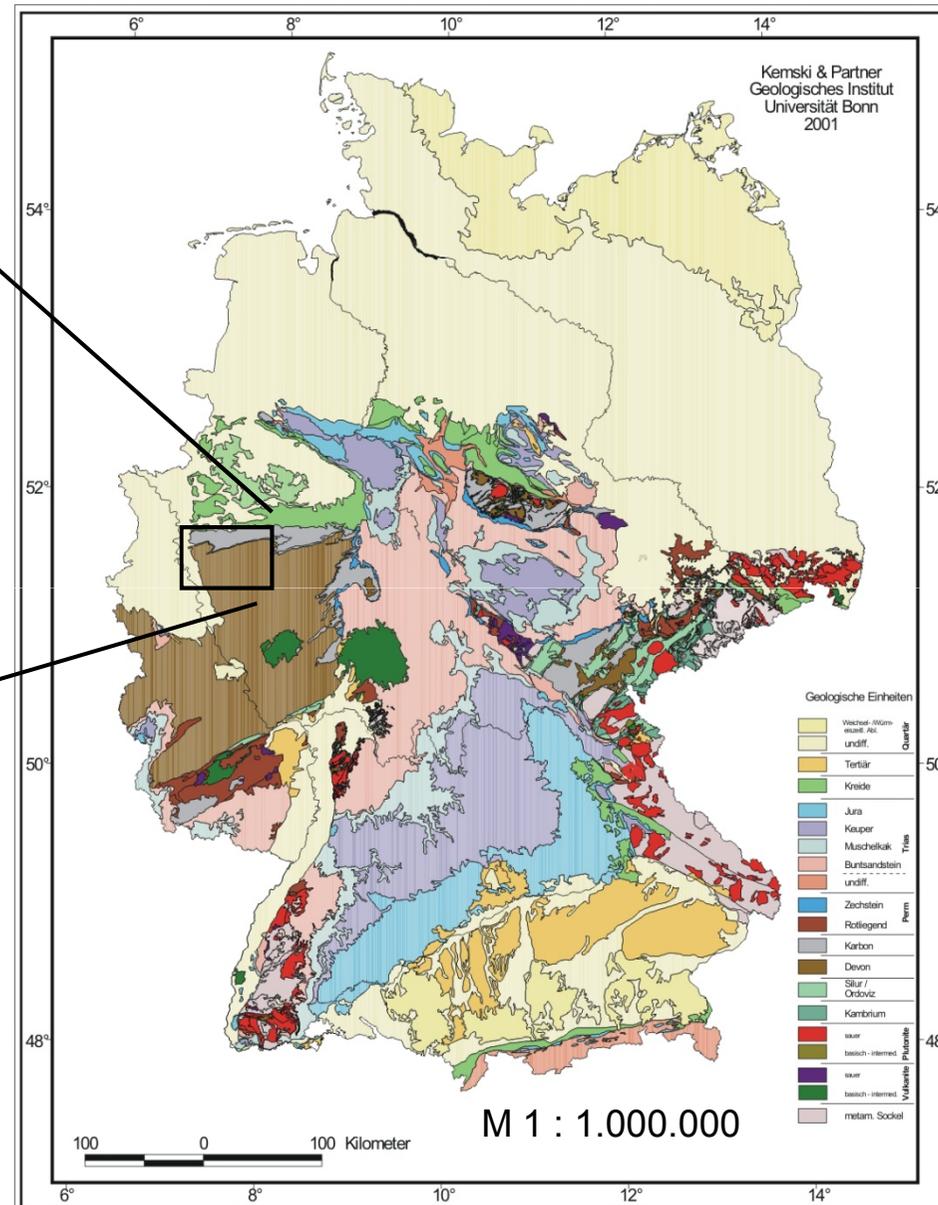


# Geologie

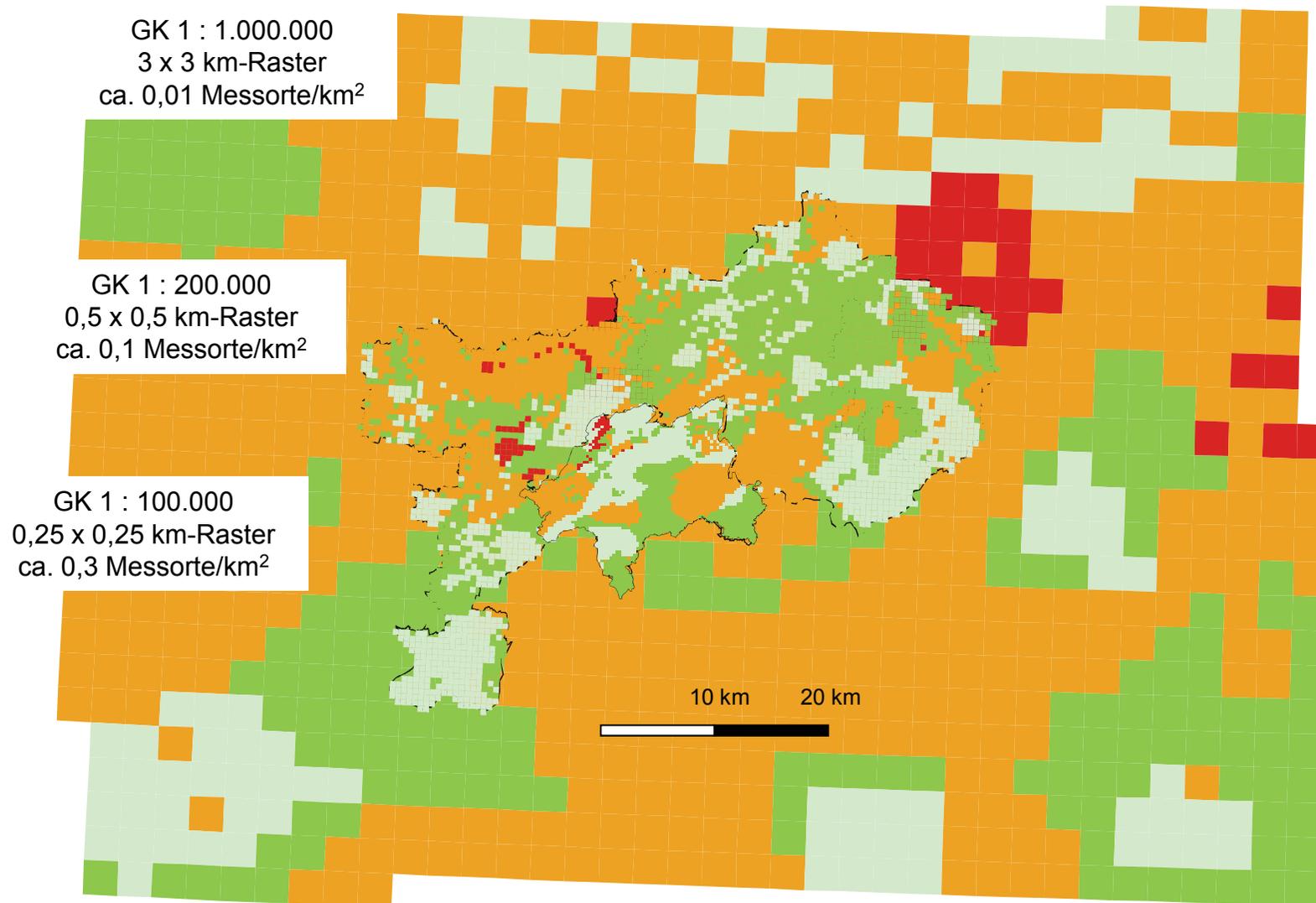
M 1 : 200.000



M 1 : 100.000

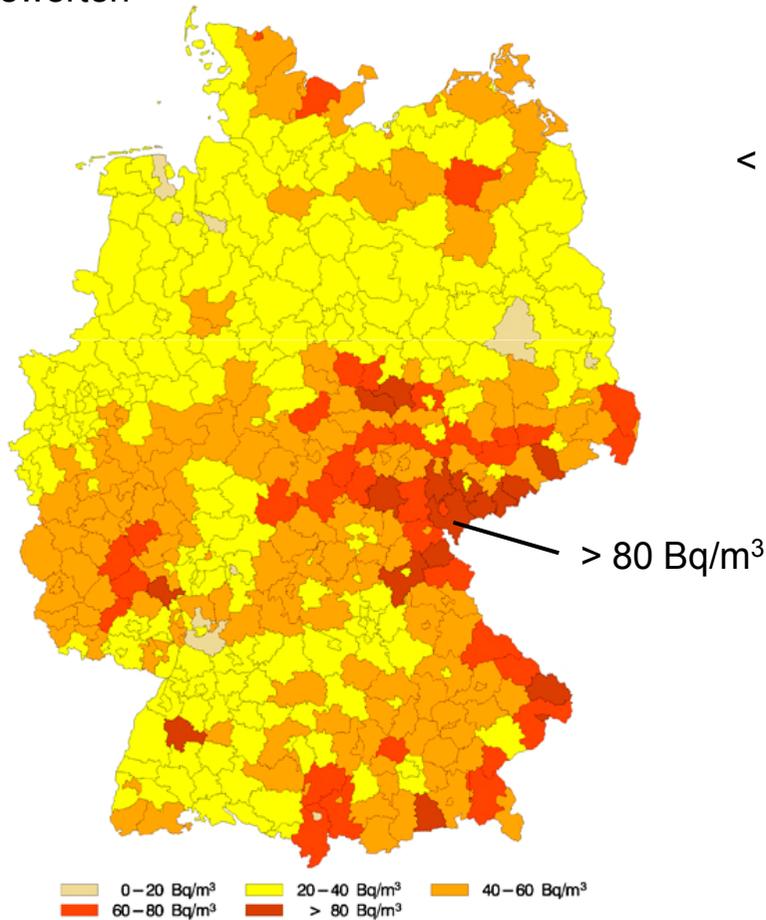


## Maßstabsvergleich



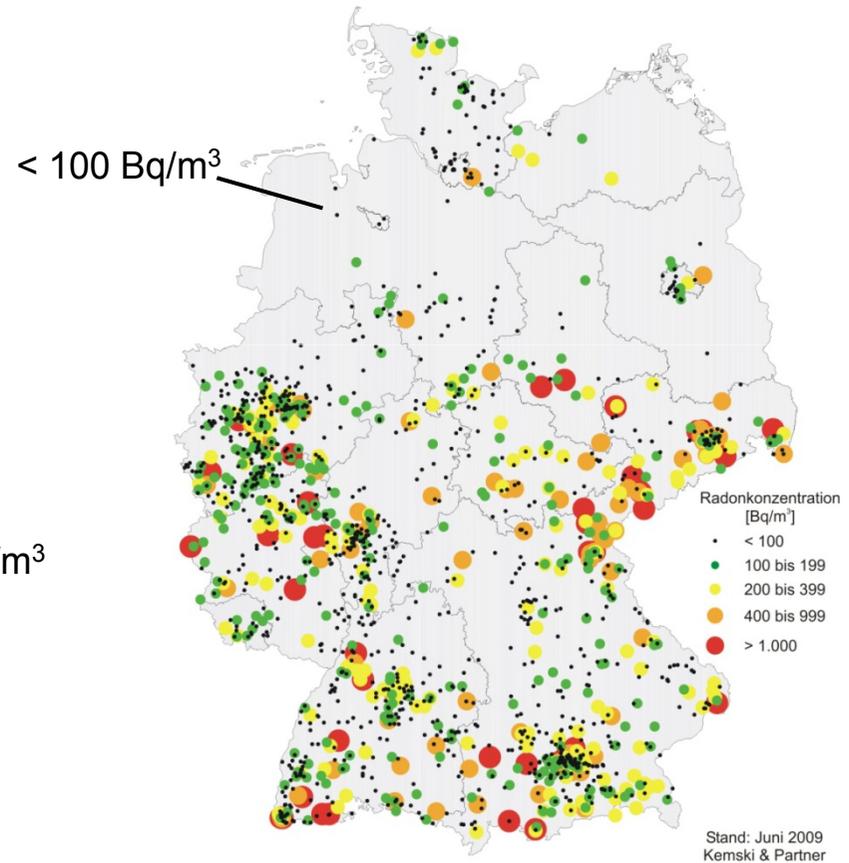
## Radonkonzentrationen in Wohnungen (Landkreise; geometr. Mittel)

Ergänzung und saisonale Korrektur von Messwerten



[http://www.bfs.de/de/ion/radon/radon\\_in\\_haeusern.html](http://www.bfs.de/de/ion/radon/radon_in_haeusern.html)

## Radonkonzentrationen in der Raumluft (Langzeitmessungen > 90 Tage)



<http://www.radon-info.de>

## Radonkarten - Grundlagen für die Erstellung

- Radonkonzentrationen in der Boden- und Raumluftr treten **nicht zufällig** auf.
  - ... Bodenluft: Geologie i.w.S., Boden
  - ... Raumluftr: Bauweise, Baualter, Luftwechselrate u.a.
- (Radon)Messwerte sind **kartierbar**, wenn sie georeferenziert sind.
- Es existieren **statistische Zusammenhänge** zwischen Radongehalten in der Boden- und in der Raumluftr.
- Die Darstellung verschiedener Sachverhalte ist möglich. Eine **Verschneidung** unterschiedlicher Informationen erlaubt eine weitergehende Analyse und Interpretation.
- Bei bekannten (und quantifizierbaren) systematischen Zusammenhängen zwischen Bodenluftkonzentrationen, Gebäudeeigenschaften, Nutzerverhalten usw. sind **Prognosen** (regional, lokal) möglich und kartierbar.

## Radonkarten - mögliche Verwendungszwecke

Bodenluft: (konstante) Radonquellstärke im Boden

- Darstellung der Verteilung eines naturräumlichen Parameters
- Radonprävention, d.h. Ableitung von Empfehlungen zum radon-sicheren Bauen, z.B.: für Gemeinden, Neubaugebiete oder Einzelgrundstücke
- Identifizierung von Gebieten, in denen Raumlufmessungen im Gebäudebestand angeraten ist

Raumluft: (wechselnder) Ist-Zustand bzw. „Erwartungswert“ im Haus

- Darstellung und Bewertung des Gebäudebestandes
- Planung weiterer Raumlufmessungen im Gebäudebestand, z.B. regional begrenzt, gebäude- oder nutzungsbezogen
- Prognose von Überschreitungswahrscheinlichkeiten definierter Raumlufwerte (z.B.:  $200 \text{ Bq/m}^3$ ) in bestehenden Gebäuden für bestimmte Situationen (z.B.: Region, Etage, Haustyp)
- Abschätzung der Anzahl von möglichen Sanierungen betroffener Gebäude (Kostenrahmen)

## Radonkarten - Möglichkeiten und Grenzen von Aussagen

Was kann aus einer Radonkarte abgeleitet werden und wie belastbar ist die Aussage?

zu klärende Fragen:

- Wie wurden die der Karte zu Grunde liegenden Daten erhoben?
- Ist die **Datengrundlage** für eine Kartenerstellung ausreichend?
- Welche **Bezugselemente** wurden gewählt (z.B.: Koordinaten, Verwaltungseinheiten, naturräumliche Einheiten, Rasterelemente)?
- Welche Mess- bzw. Kennwerte sind dargestellt (z.B.: Einzelmessungen, aggregierte Daten, interpolierte Werte)?
- Welche **statistischen Kennzahlen** mit welchen Klassengrößen/-grenzen wurden bei aggregierten Daten dargestellt (z.B.: arithmetisches Mittel, Median, Perzentil)?
- Sind Bereiche ohne ausreichende **Datenbasis** gekennzeichnet?
- Wurde ein für die gewünschte Aussage geeigneter **Kartenmaßstab** gewählt?

## Radonkarten - Bewertung

Radonkarten sind sinnvoll und hilfreich, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. eindeutige Beschreibung der Datengrundlage (idR nicht unmittelbar aus der Karte abzuleiten)
2. ausreichend große Datenbasis, ggf. Hinweis auf „fehlende“ Daten
3. geeignete Darstellung, insbesondere „sinnvolle“ Klasseneinteilungen für aggregierte oder interpolierte Daten bzw. Einzelmesswerte
4. Wahl eines der Fragestellung angepassten Kartenmaßstabes

### wichtig

Bei flächenhaften Darstellungen können auch in Bereichen „niedriger“ Werte erhöhte Konzentrationen vorkommen und umgekehrt!

(Kleinmaßstäbliche) Karten ermöglichen **keine Vorhersagen für einzelne Gebäude oder Baugrundstücke!**

Solche Aussagen sind unseriös!

Für die Bewertung eines einzelnen Gebäudes oder Baugrundstückes sind stets gezielte Messungen notwendig!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

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