

RADON-VORSORGEGEBIETE

3. Infoforum „Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz“ am 17. Mai 2022,
Referat 32, Dr. Alexander Eisenwiener



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Übersicht

- Was sind Radon-Vorsorgegebiete?
- Wie werden Radon-Vorsorgegebiete ermittelt?
- Welche Kriterien hat das Umweltministerium zugrunde gelegt?
- Wo liegen die Radon-Vorsorgegebiete?
- Werden die Festlegungen weiter überprüft?



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Radon-Vorsorgegebiete sind von Behörden festgelegte Gebiete

Richtlinie 2013/59/Euratom: Artikel 103 Absatz 3

„Die Mitgliedsstaaten ermitteln Gebiete, für die erwartet wird, dass die Radonkonzentration (im Jahresmittel) in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden den einschlägigen nationalen Referenzwert überschreitet.“

Strahlenschutzgesetz (StrlSchG): § 121 Absatz 1 Satz 1

„Die zuständige Behörde [BW: Umweltministerium] legt durch Allgemeinverfügung ... die Gebiete fest, für die erwartet wird, dass die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen den Referenzwert nach § 124 oder § 126 überschreitet.“



Baden-Württemberg

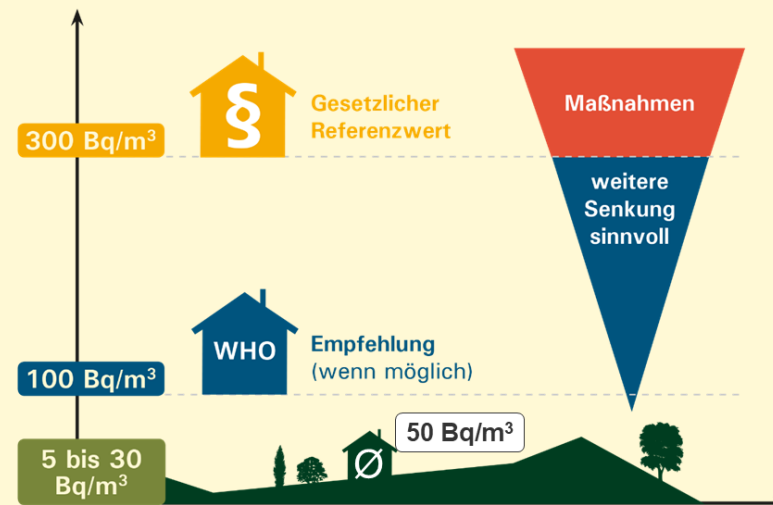
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Der gesetzliche Referenzwert beträgt 300 Becquerel (Bq) Radon pro Kubikmeter (m³) Raumluft und versteht sich als Jahresmittelwert

Die Höhe des Wertes berücksichtigt verschiedene Umstände, die nicht außer Acht gelassen werden dürfen:

- Gesundheit der Bevölkerung
- Praktische Umsetzung/Umsetzbarkeit
- Voraussichtliche Folgen
- Akzeptanz in der Bevölkerung

Der Referenzwert wird spätestens nach 10 Jahren wieder evaluiert.



Baden-Württemberg

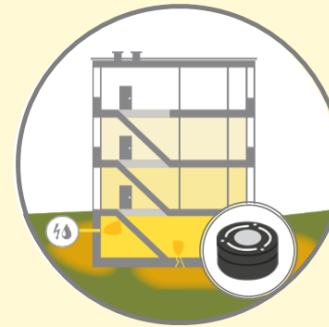
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

In den Gebieten gelten besondere Anforderungen an den Schutz vor Radon

In Radon-Vorsorgegebieten besteht die gesetzliche Pflicht

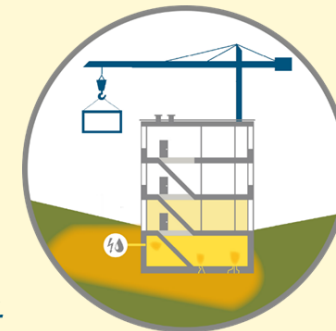
- alle Arbeitsplätze im Erd- und Kellergeschoss auf Radon zu messen.
- alle neuen Gebäude durch zusätzliche (Bau-) Maßnahmen so zu errichten, dass sich kein oder zumindest nur sehr wenig Radon darin ansammeln kann.

Zuständige Aufsichtsbehörde ist in Baden-Württemberg das jeweilige Regierungspräsidium.



Die Radonmenge nimmt in der Regel von Stockwerk zu Stockwerk nach oben hin ab.

Die (Bau-)Maßnahmen zum Schutz vor Feuchte genügen allein nicht mehr.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Die notwendigen Maßnahmen dienen der Gesundheitsvorsorge

- Die Festlegung als Radon-Vorsorgegebiet trifft keine Aussage über das Gesundheitsrisiko einer einzelnen Person durch Radon.
- Überall in Deutschland gibt es Gebäude mit erhöhten Radonmengen. Maßgebend sind der Baugrund, die Bauweise und der Zustand eines Gebäudes.
- Auch das persönliche Lüftungsverhalten in den eigenen Räumen beeinflusst die Radonmenge in der Atemluft.



*Flyer für Wartezimmer
in Praxen von Ärzt:innen*



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

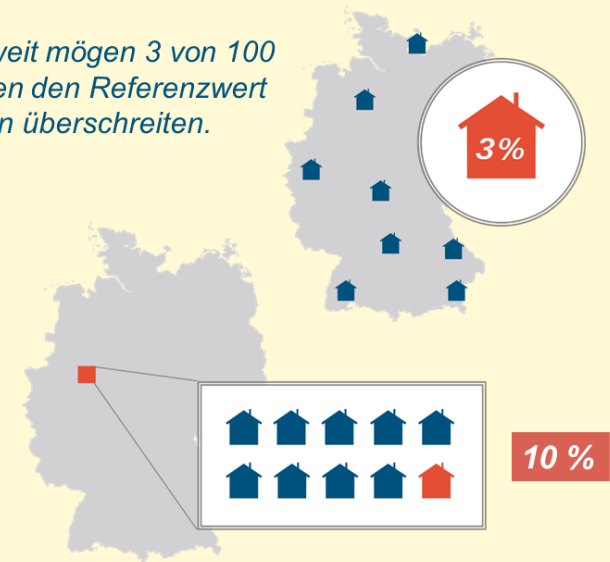
In Vorsorgegebieten dürfte statistisch mindestens jedes 10. Gebäude erhöhte Radonwerte aufweisen

Die Festlegung der Gebiete beruht auf Annahmen und Erwartungen:

- Wo sich viel Radon im Boden frei bewegen kann, wird es mehr betroffene Gebäude geben.
- Wie sich diese Radonverfügbarkeit verteilt, prognostizieren geostatistische Methoden.

Fehleinschätzungen sind nicht auszuschließen.

Bundesweit mögen 3 von 100 Gebäuden den Referenzwert für Radon überschreiten.

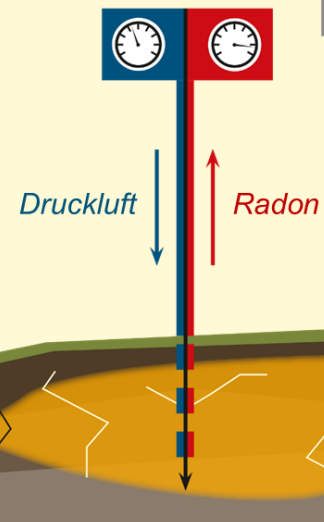


Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Die Methode legt Radon-Bodenluftmessungen und die geologischen Verhältnisse zugrunde

- Eine Sonde wird etwa 1 Meter in den Boden eingebracht. Neben dem Radongehalt wird auch die Luftdurchlässigkeit des Bodens bestimmt.
- Die Messergebnisse werden 52 zusammengefassten geologischen Einheiten in der Geologischen Karte von Deutschland im Maßstab von 1:1.000.000 (1 cm = 10 km) zugeordnet.



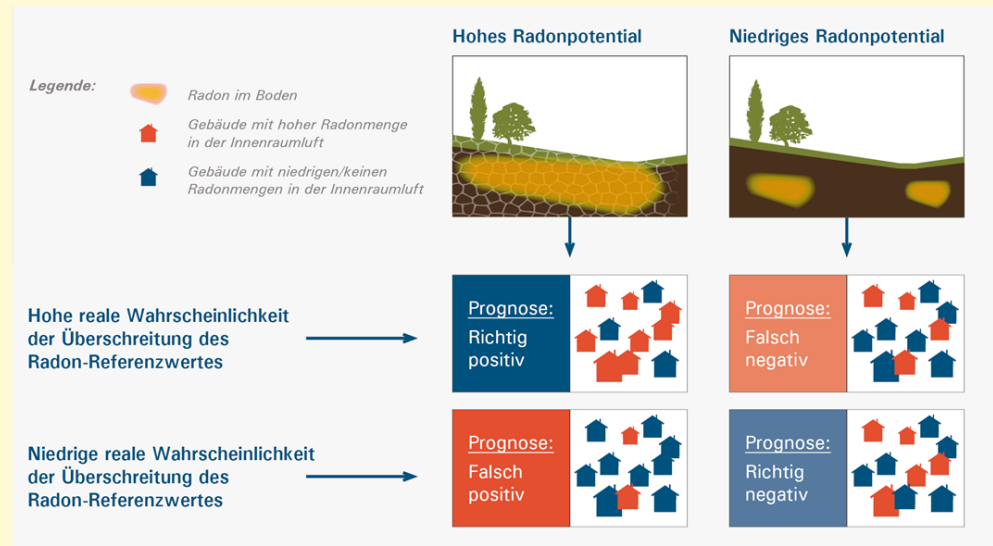
Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Aus Radon-Innenraumlufmessungen lässt sich statistisch der Schwellenwert für Vorsorgegebiete ableiten

In einem zweiten Schritt wird der Zusammenhang zwischen Radonverfügbarkeit (= „Radonpotential“) und beobachteten Referenzwert-Überschreitungen in Gebäuden statistisch untersucht.

Untersuchung mit der „Receiver-Operating-Characteristic“ (ROC)-Methode

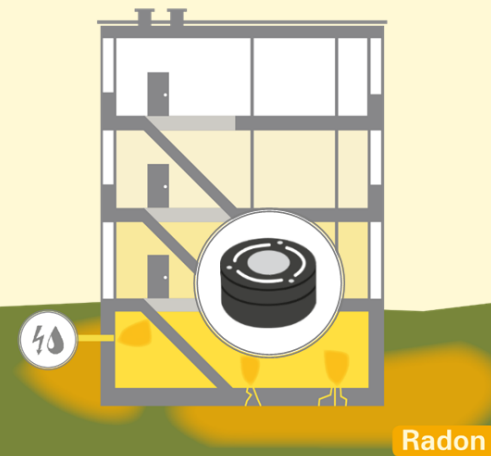


Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Radon-Innenraumluftmessungen reichen alleine nicht aus, um Vorsorgegebiete zu ermitteln und festzulegen

- Gebäude unterscheiden (Typ, Art, Bauweise, Alter etc.) und verändern sich.
- Die gesetzlichen Pflichten zum radon-geschützten Bauen können nicht von der Gebäudesubstanz und dem örtlichen Zustand von Gebäuden abhängen.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Die geostatistische Prognose für Baden-Württemberg am 30.09.2020

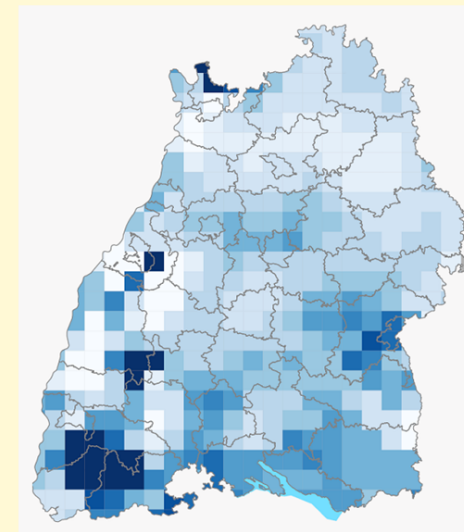
Die Prognose berücksichtigt bundesweit

- 6.252 Radon-Bodenluftmessungen, davon 423 aus Baden-Württemberg
- 43.876 Radon-Innenraumluftmessungen, davon 3.485 aus Baden-Württemberg.

Ein Vorsorgegebiet liegt vor, wenn mindestens 75 Prozent der Fläche einer Verwaltungseinheit über einem festzulegenden Schwellenwert liegt.

Bei einem geogenen Radonpotential (RP) von $RP \geq 44,0$ liegt zu mindestens 90%-iger Wahrscheinlichkeit ein Vorsorgegebiet vor.

Legende:
■ $RP > 50$



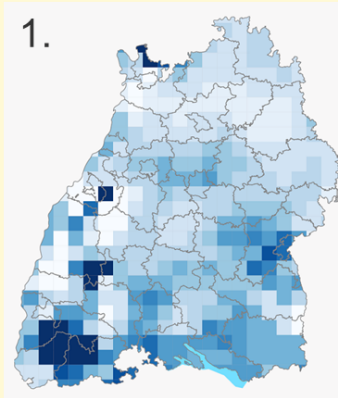
Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz, 30.09.2020



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

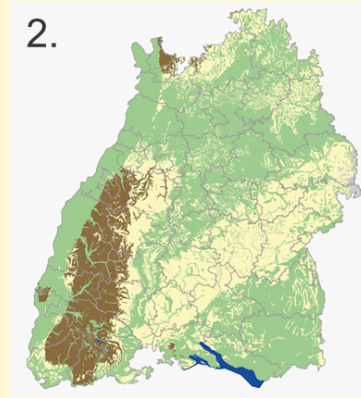
Kriterien für die Radon-Vorsorgegebiete in Baden-Württemberg



Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz, 30.09.2020

Gemeinde mit einem Flächenanteil $\geq 75\%$ mit Radonpotential $\geq 44,0$
Kartenbasis: 1:1.000.000

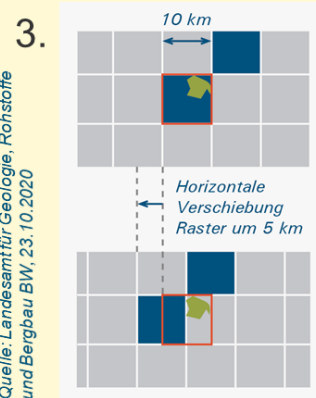
44 Gemeinden



Quelle: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau BW, 23.10.2020

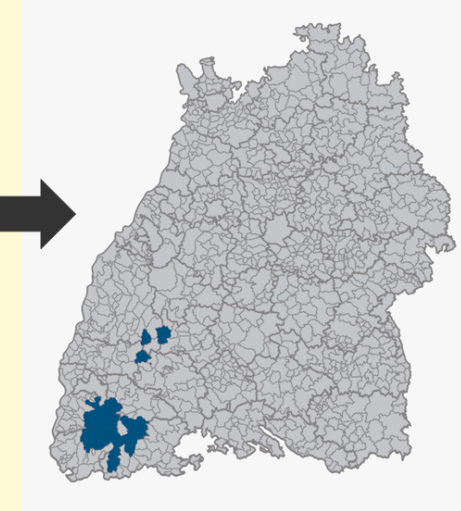
Gemeinde mit einem Flächenanteil $\geq 75\%$ mit Urangehalt(P90) ≥ 10 mg/kg
Kartenbasis: 1:300.000

31 Gemeinden



Mindestgröße für Vorsorgegebiete: ≥ 25 km²

29 Gemeinden



Quelle: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB)

Die ermittelten Gemeinden liegen im Mittleren und Süd-Schwarzwald.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg (Stand: 15. Juni 2021)

Mittlerer Schwarzwald

LK Rottweil: Schiltach, Lauterbach

LK Ortenau: Gutach (Schwarzwaldbahn)

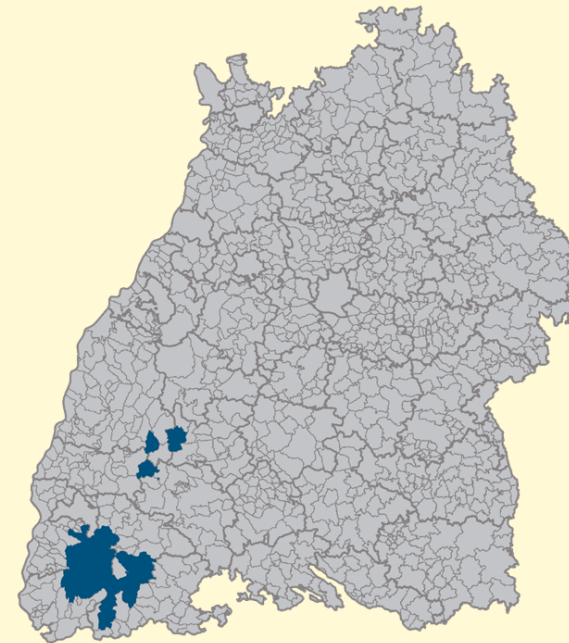
LK Schwarzwald-Baar: Schonach im Schwarzwald

Südschwarzwald

LK Breisgau-Hochschwarzwald: Horben, Oberried, Bollschiweil, Münstertal/Schwarzwald, Schluchsee

LK Lörrach: Todtnau, Wieden, Aitern, Utzenfeld, Schönenberg, Böllen, Schönau im Schwarzwald, Tunau, Wembach, Fröhnd, Hög-Ehrsberg, Kleines Wiesental, Zell im Wiesental

LK Waldshut: St. Blasien, Häusern, Dachsberg (Südschwarzwald), Ibach, Todtmoos, Herrischried, Rickenbach



Quelle: Landesamt für Geologie, Rohstoffe
und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Radonvorsorgegebiete in Deutschland (Stand: 15. Juni 2021)

Baden-Württemberg

Mittlerer und Südlicher Schwarzwald (29 Gemeinden)

Bayern

Fichtelgebirge (Landkreis Wunsiedel mit 17 Gemeinden)

Niedersachsen

Harz (3 Gemeinden)

Sachsen-Anhalt

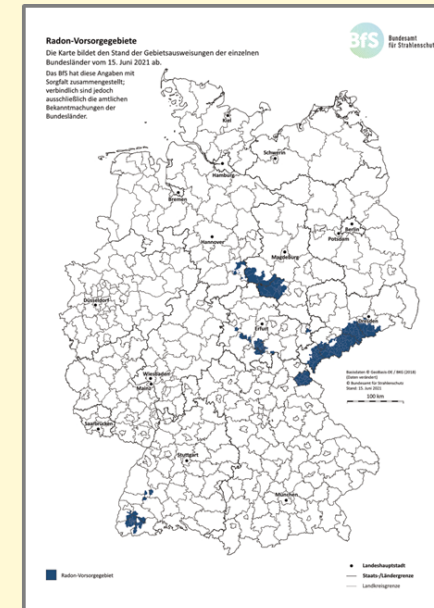
Harz, Mansfelder-Land (15 Gemeinden)

Sachsen

Sächsische Schweiz, Erzgebirge, Vogtland (107 Gemeinden)

Thüringen

Thüringer Wald, Uranbergbau-Gebiet in Ostthüringen (19 Gemeinden)



© Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

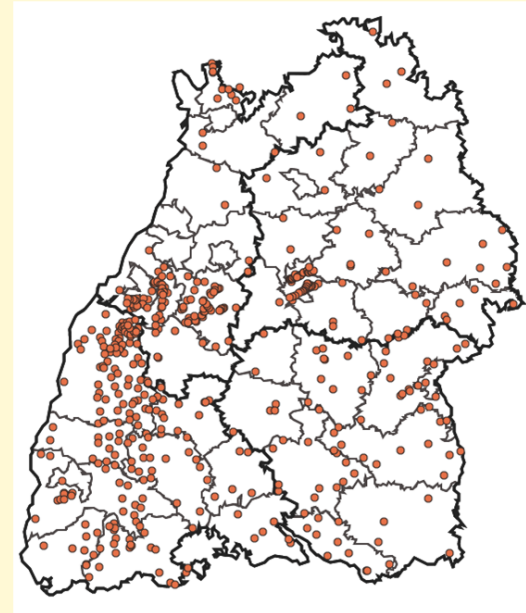
Ausblick: Verbesserung der Datengrundlage durch Messungen

Die Festlegungen der Radon-Vorsorgegebiete werden weiter überprüft.

Aktuell liegen in Baden-Württemberg

- 483 Radon-Bodenluftmesswerte (Orte) und
- 7.329 Radon-Innenraumluftwerte (Räume) aus 3.100 Gebäuden vor.

*Räumliche Verteilung der 483
Radon-Bodenluftmesswerte in
Baden-Württemberg*



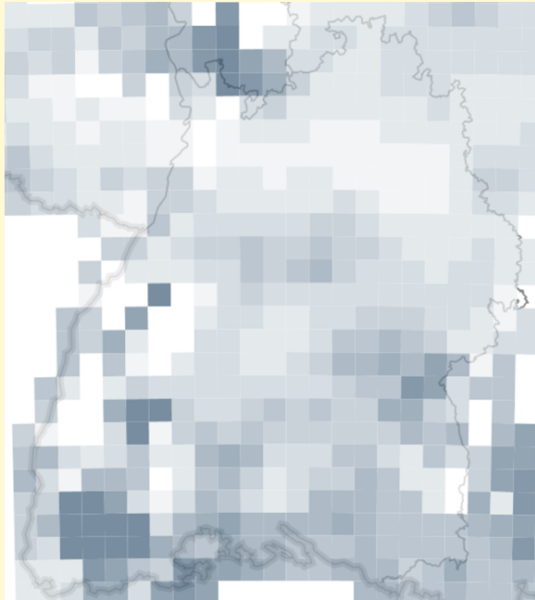
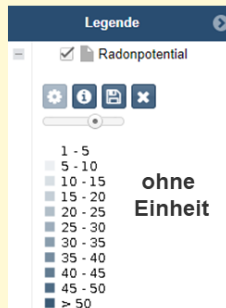
© LUBW unter Verwendung von qgis2web • Leaflet • QGIS
© Open Street Map contributors, CC-BY-SA



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Ausblick: Verbesserung der Prognose durch eine andere Methode



Prognose des
Radonpotentials
am 30.09.2020

Maßstab:
10 x 10 km



„machine learning“

Prognose der
Radonmenge
(90. Perzentil)
im Boden

Maßstab:
1 x 1 km

Quellen: © Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Fachanwendung: [BfS-Geoportal](#)

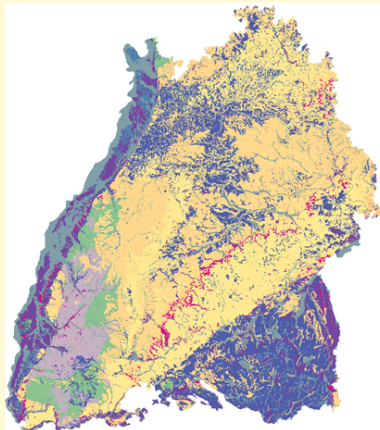


Baden-Württemberg

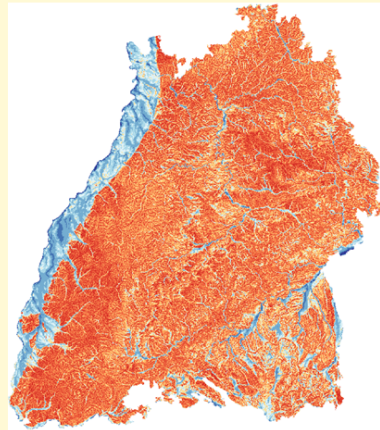
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Die Random-Forest-Modellierung berücksichtigt viele Parameter, um daraus in vielen Rechenschritten Vorhersagen treffen zu können

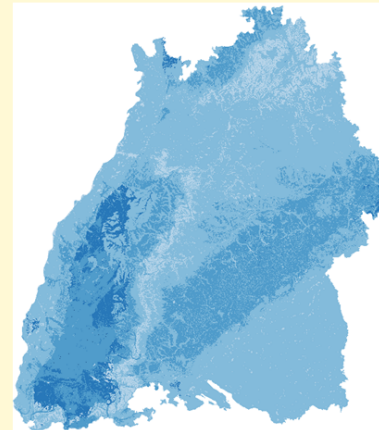
Geologie: Einteilung in Klassen



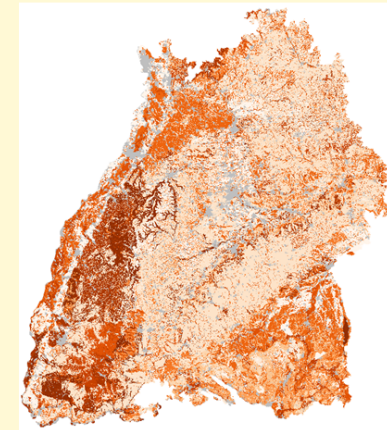
Relief: z.B. Bodenfeuchte



Gestein: z.B. Urankonzentration



Boden: z.B. Grobfraction



Quellen: © Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Zusammenfassung

- Radon-Vorsorgegebiete sind behördlich festgelegte Gebiete, in denen besondere Anforderungen an den Schutz vor Radon gelten. Der Gesetzgeber setzt damit rechtlich Prioritäten.
- Die Ausweisung von Vorsorgegebieten dient der allgemeinen Gesundheitsvorsorge und trifft keine Aussage über das Risiko für eine einzelne Person durch Radon.
- Die Festlegungen beruhen auf (noch recht groben) Vorhersagen über das in der Bodenluft verfügbare Radon und der Annahme, dass dort wo viel Radon verfügbar ist auch mehr Gebäude betroffen sein werden.
- In Baden-Württemberg sind aktuell 29 Gemeinden als Radon-Vorsorgegebiet ausgewiesen. In Deutschland haben bisher 6 Bundesländer entsprechende Gebiete bekanntgegeben.
- Die Datengrundlage und die Prognose-Methode für die Ermittlung solcher Gebiete werden fortwährend verbessert. Dadurch können sich neue Erkenntnisse und Anpassungen ergeben.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Information des
Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022

HERAUSGEBER

Referat 32
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

ABBILDUNGEN

IAF-Radioökologie GmbH | Ilke Schulz, Diplom-Designerin (FH)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT