



Bundesamt
für Strahlenschutz

Bericht

Methodisches Vorgehen bei der Erstellung der Karte
„Geogenes Radonpotenzial“ 2025 – Unterschiede zur
Methodik im Jahr 2020

BfS-72/25

Dr. Bernd Hoffmann
Dr. Eric Petermann

Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0
Fax: +49 30 18333-1885
E-Mail: ePost@bfs.de

www.bfs.de

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:
[urn:nbn:de:2025112157066](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:2025112157066)

November/2025

Inhalt

1	Kurzbeschreibung Karte 2020	4
2	Karte 2025	4
2.1	Datengrundlage	4
2.1.1	Messdaten	4
2.1.2	Prädiktoren.....	4
2.1.3	Zuordnung von Prädiktorwerten zu Messwert und Gitterzelle	6
2.2	Methodik.....	6
2.2.1	Random Forest.....	6
2.2.2	Kombination aus globalem Modell und regionalen Modellen	6
2.2.3	Auflösung der Prognosekarte	7
2.2.4	Genauigkeit der GRP-Karte	7
2.3	Karte.....	8
3	Ableitung eines Schwellenwertes des Radonpotentials	9
	Literaturverzeichnis	12
	Abkürzungsverzeichnis	13
	Abbildungsverzeichnis.....	14
	Tabellenverzeichnis.....	15

1 Kurzbeschreibung Karte 2020

Die Prognosekarte „Geogenes Radonpotenzial“ (im Folgenden „GRP“) aus dem Jahr 2020 beruhte auf 4.448 Bodenluftmessungen. Es wurde ein geostatistisches Prognoseverfahren, das Co-Kriging, verwendet. Einzige erklärende Variable war die Geologie. Diese beruhte auf der bundesweiten geologischen Karte im Maßstab 1:1.000.000. Da bei dieser Prognosemethode die räumliche Auflösung von der Messwertanzahl und -dichte abhängt, war zu dem damaligen Zeitpunkt nur eine Auflösung von 10x10 km² vertretbar.

Näheres zu der Ableitung der Karte und einem möglichen Schwellenwert zur Festlegung von sog. Radonvorsorgegebieten wurden von BOSSEW & HOFFMANN (2018) dokumentiert. Daher werden in dem folgenden Bericht im Wesentlichen die Unterschiede zur damaligen Prognose beschrieben.

2 Karte 2025

2.1 Datengrundlage

2.1.1 Messdaten

Die Gesamtzahl der Messungen für die Werte der Radon-Bodenluftkonzentration und der Bodengaspermeabilität beträgt 10.848. Damit hat sich die Anzahl der für die Prognose verwendeten Messwerte gegenüber 2020 mehr als verdoppelt.

Dieser Zuwachs ist zum einen auf die zahlreichen Messkampagnen der Bundesländer zurückzuführen, die in den letzten Jahren durchgeführt wurden. Dabei wurden insgesamt 3.208 neue Messwerte generiert, die in die Prognose Eingang fanden.

Zum anderen wurden für die aktuelle Prognose weitere 3.192 Messwerte aus passiven Langzeitmessungen (vergrabene Kernspurdetektoren) berücksichtigt. Diese Messwerte konnten im Jahr 2020 nicht in die Prognose aufgenommen werden, da das BfS davon ausging, dass diese Werte aufgrund ihrer unterschiedlichen Messmethodik nicht ohne Weiteres mit den restlichen, aktiven Methoden durchgeführten Messungen vergleichbar sind. Nach begleitenden Forschungsvorhaben, die im Rahmen des ReFoPlanes durchgeführt wurden, geht das BfS weiterhin davon aus, dass die Ergebnisse beider Messverfahren nicht ohne Weiteres vergleichbar sind. Es wurde jedoch ein pragmatischer Weg gefunden, auch diese Messungen zu berücksichtigen und dennoch die Gefahr einer möglichen Verzerrung, die durch Einbindung der Messdaten aus passiven Langzeitmessungen prinzipiell besteht, zu minimieren.

2.1.2 Prädiktoren

Prädiktoren sind Co-Variablen, also im weitesten Sinne Merkmale, die den Messorten räumlich zugeordnet werden können und die aufgrund ihrer Korrelation mit der Zielgröße, dem GRP, zum Trainieren eines statistischen Modells und letztlich zur flächendeckenden Prognose der Zielgröße verwendet werden. Für die GRP-Karte im Jahr 2020 wurde die Geologie als einziger Prädiktor verwendet. In der aktuellen Karte wurden nun insgesamt 15 Prädiktoren verwendet. Diese lassen sich in folgende Kategorien einteilen:

- Geologie
- Boden
- Klima
- Relief
- Messbedingungen

2.1.2.1 Geologie

Grundlage für die Geologie ist die „Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:250.000 (GÜK250)“, die von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) im Jahr 2019 veröffentlicht wurde. Bei der Prognose im Jahr 2020 stellte noch die „Geologische Karte der Bundesrepublik

Deutschland 1:1.000.000“ aus dem Jahr 1993 die Grundlage dar. Die räumliche Auflösung der geologischen Kartengrundlage hat sich damit deutlich verbessert und ist ein wesentlicher Grund für die höhere Auflösung der GRP-Karte im Jahr 2025.

Die GÜK250 gliedert das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland in 166.632 Polygone und 4.491 geologische Einheiten. Geologische Einheiten stellen dabei jeweils eine eindeutige Kombination aus Petrographie, Stratigraphie und Genese dar. Der hohe inhaltliche Detailgrad musste aus pragmatischen Erwägungen vereinfacht werden, um eine statistisch ausreichend gute Charakterisierung der definierten geologischen Klassen durch GRP-Messdaten zu gewährleisten. Die GÜK250 wurde daher vom BfS in 30 Klassen eingeteilt – primär geleitet durch petrographische und nachgeordnet nach stratigraphischen und genetischen Aspekten. Die geologische Klassifikation, die für die GRP-Karte 2020 verwendet wurde, orientierte sich hingegen stärker an stratigraphischen Kriterien.

Die Tektonik wurde in Form der Dichte tektonischer Störungen je Gitterzelle abgebildet. Datengrundlage hierfür ist ebenfalls die GÜK250. Es wurden zwei Prädiktoren aus der Datengrundlage „Tektonische Störungen“ abgeleitet, die die linienhaften Informationen bei der Umrechnung in Gitterzellen räumlich unterschiedlich stark glätten. Dieses Vorgehen soll zum einen der Lageunsicherheit der in der GÜK250 angegebenen tektonischen Störungen Rechnung tragen und zum anderen den räumlich-variablen Effekten tektonischer Störungen auf das GRP (Veränderung des GRP in unterschiedlichen Distanzen zur Störung aufgrund lokaler geologischer Gegebenheiten) berücksichtigen.

2.1.2.2 Boden

Prädiktoren zur Abbildung von Bodeneigenschaften umfassen bodenphysikalische und bodengeochemische Eigenschaften, die in einer Auflösung von 250 m vorlagen. Konkret sind dies:

- terrestrische Gammadosisleistung¹
- Schluffanteil im Oberboden (0-30 cm)
- Sandanteil im Oberboden (0-30 cm)
- pH-Wert im Oberboden (0-30 cm)
- Welkepunkt² im Boden (0-100 cm)
- Hydraulische Leitfähigkeit (0-100 cm)

2.1.2.3 Klima

Klimaeigenschaften (Quelle: Deutscher Wetterdienst) lagen in 1000 m Auflösung vor und wurden durch folgende Prädiktoren abgebildet:

- Mittlere Jahresaußenlufttemperatur im Zeitraum 1991-2020
- Bodenfeuchte³ im Zeitraum 1991-2020
- Dürreindex⁴ im Zeitraum 1991-2020

2.1.2.4 Relief

Aus dem Digitalen Geländemodell des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie in 25 m Auflösung wurden folgende Geländeparameter in 250 m Auflösung abgeleitet:

¹ Geostatisch interpolierte Karte basierend auf Hintergrundwerten der ODL-Messungen des BfS.

² Der Welkepunkt bezeichnet den Wassergehalt eines Bodens, bei dem Pflanzen irreversible Wasserstress-Symptome zeigen und dauerhaft welken.

³ Berechnung für einen Referenzboden „sandiger Lehm unter Gras“.

⁴ Funktion aus Niederschlag und Temperatur im langjährigen Mittel.

- SAGA wetness index⁵
- Hangneigung

2.1.2.5 Berücksichtigung von Messbedingungen

Weiterhin wurden der Messtyp (aktive Kurzzeitmessung mit Bodenluftabsaugung bzw. passive Langzeitmessung mit vergrabenen Kernspurdetektoren) sowie Messtiefe als eigenständige Prädiktoren berücksichtigt. Dabei wurde keine explizite Korrekturvorschrift verwendet. Die Korrektur erfolgte vielmehr datengetrieben im Zuge des Modelltrainings, sodass auch kontextabhängige Einflüsse (z.B. in Abhängigkeit der Bodenart) von Messtyp und Messtiefe berücksichtigt wurden. Die Unabhängigkeit von einer konkreten Korrekturvorschrift wird als positiv bewertet, da sich Korrekturvorschriften durch neue Erkenntnisse möglicherweise zukünftig ändern können.

Im verwendeten Datensatz sind rund 70 % aktive und rund 30 % passive Messungen vorhanden. Die überwiegende Mehrheit der Messungen (~ 96 %) fand in einem Tiefenbereich von 80 cm bis 110 cm statt.

Beim Modelltraining wurden jeder Messung die tatsächlichen realen Messbedingungen zugeordnet. Für die Prognose wurde hingegen eine Standardsituation hinsichtlich der Messbedingungen definiert (Messtyp = „aktiv“; Messtiefe = 100 cm).

2.1.3 Zuordnung von Prädiktorwerten zu Messwert und Gitterzelle

Für die Modellbildung wurden jeder Messung bzw. jedem Messort die Werte der Prädiktoren in der jeweiligen Gitterzelle bzw. des jeweiligen Polygons (im Fall der Geologie) in der Originalauflösung zugeordnet. Es fand insb. keine räumliche Interpolation statt, wenn die räumliche Auflösung eines Prädiktors nicht mit der Zielauflösung übereinstimmte.

Für die Prognose wurden jedoch alle Prädiktoren auf eine einheitliche Auflösung von 250 m harmonisiert.

2.2 Methodik

2.2.1 Random Forest

Für die Prognose wurde ein Random-Forest-Algorithmus verwendet. Der Random-Forest-Algorithmus ist ein maschinelles Lernverfahren, das zur Lösung von Klassifizierungs- und Regressionsproblemen eingesetzt wird. Man kann sich den Algorithmus als "Wald" vorstellen, der aus vielen "Bäumen" besteht. Diese "Bäume" sind Entscheidungs- oder Regressionsbäume, die auf unterschiedliche Weise trainiert wurden.

Der Random Forest besteht aus vielen einzelnen Entscheidungsbäumen (hier: $n = 500$). Diese Bäume werden erstellt, indem zufällig unterschiedliche Teilmengen der Trainingsdaten verwendet werden. Innerhalb jedes Baums wird bei jeder Verzweigung im Baum nur eine zufällige Auswahl von Merkmalen betrachtet. Dies sorgt dafür, dass die Bäume unterschiedlich sind und nicht alle dasselbe lernen. Nach der Erstellung der Bäume wird die Prognose jedes einzelnen Baumes gesammelt. Die finale Prognose entspricht dem Durchschnitt der Vorhersagen aller Bäume. Durch die Vielfalt der Bäume und die zufällige Auswahl von Daten und Merkmalen wird der Algorithmus robuster gegenüber Überanpassung (Overfitting) im Vergleich zu einem einzelnen Entscheidungsbaum.

2.2.2 Kombination aus globalem Modell und regionalen Modellen

Bei der Modellierung wurden verschiedene Varianten des Random-Forest-Algorithmus verglichen. Die beste der untersuchten Modellvarianten stellt eine Kombination aus globalem und regionalen Random-Forest-Modellen dar.

⁵ topographischer Index, der die Feuchtigkeit eines Geländes basierend auf dessen Neigung und spezifischer Einzugsgebietsfläche quantifiziert, um potenzielle Wasseransammlungen auf einer Oberfläche abzuschätzen

Bei einem globalen Modell wird ein Modell für das gesamte Zielgebiet (hier: Bundesrepublik Deutschland) entwickelt, bei regionalen Modellen werden verschiedene Modelle für einzelne Teilregionen gebildet.

Der Vorteil eines globalen Modells besteht darin, dass die maximale Anzahl an verfügbaren Messdaten für das Training des Modells verwendet werden kann. Jedoch können räumlich weit entfernte Messungen einen vergleichsweise großen Einfluss auf die Prognose an einem bestimmten Ort haben, was unerwünschte Folgen haben kann.

Beim regionalen Modell werden hingegen nur Messdaten aus der jeweils betrachteten Teilregion berücksichtigt, was zu dem gewünschten Effekt führt, dass räumlich näher gelegene Messungen tendenziell einen größeren Einfluss auf die Prognose haben. Jedoch stehen einem regionalen Modell weniger Messdaten zum Training, also der Ableitung von Zusammenhängen zwischen Prädiktoren und Messwert, zur Verfügung. Es muss also eine Abwägung zwischen der Größe der Teilregionen und der Anzahl von verfügbaren Trainingsdaten erfolgen.

Die Unterteilung in Teilregionen erfolgte im vorliegenden Fall der GRP-Karte anhand von Bodenregionen gemäß der von der BGR herausgegebenen Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1:1.000.000. Gemäß dieser Karte gibt es in Deutschland zwölf Bodenregionen. Für einige dieser Bodenregionen lagen jedoch nur vergleichsweise wenige Messdaten vor ($n < 100$), sodass diese mit anderen Bodenregionen zusammengelegt wurden, um eine für das Modelltraining ausreichend große Datengrundlage zu haben. Letztlich wurden acht regionale Modelle gebildet.

Es zeigte sich, dass in vielen Regionen das globale Modell die Variabilität der GRP-Messwerte besser erklären kann, in anderen Regionen jedoch das regionale Modell eine höhere Prognosegenauigkeit aufwies. Die insgesamt beste Prognosegenauigkeit wurde durch eine gewichtete Kombination aus globalen und regionalen Modellen erzielt, wobei die optimalen Wichtungsfaktoren für jede Teilregion individuell ermittelt wurden.

2.2.3 Auflösung der Prognosekarte

Die aktuelle GRP-Karte weist eine räumliche Auflösung von 250 m auf. Diese Auflösung wird maßgeblich durch die räumliche Auflösung der Prädiktoren bestimmt. Die Auflösung der Boden- und Reliefparameter mit 250 m und die Auflösung der geologischen Übersichtskarte im Maßstab 1:250.000 rechtfertigen diese vergleichsweise hohe Auflösung der GRP-Prognosekarte. Die niedrigere Auflösung der Prädiktoren aus dem Bereich „Klima“ fällt weniger ins Gewicht, da zum einen die Wichtigkeit der Klimaprediktoren im Vergleich zu den übrigen Prädiktoren insgesamt deutlich kleiner ist und zum anderen die räumlichen Übergänge der klimatischen Prädiktoren eher glatt und weniger abrupt sind als etwa bei den Prädiktoren aus den Bereichen Geologie und Boden. Im Vergleich zur Karte von 2020, die eine Auflösung von 10 km besaß, konnte die Auflösung somit um einen Faktor von 1600 erhöht werden.

2.2.4 Genauigkeit der GRP-Karte

Die Güte der GRP-Prognosekarten von 2020 und 2025 wurde durch Kopplung mit den Daten des Radon-Innenraumsurveys aus dem Zeitraum 2019 bis 2021 bewertet. Die Daten des Radon-Innenraumsurveys eignen sich besonders für diese Bewertung, da diese vollkommen unabhängige Daten darstellen, die weder im Jahr 2020 noch im Jahr 2025 in die GRP-Prognosekarte eingeflossen sind. Darüber hinaus sind diese Radon-Innenraummessungen für einen Vergleich der GRP-Karten besonders geeignet, da sie einem harmonisierten Survey über den gleichen Messzeitraum entstammen und bevölkerungsrepräsentativ die Fläche der Bundesrepublik Deutschland abdecken.

Unter der Annahme eines engen kausalen und statistischen Zusammenhangs zwischen dem GRP und der Radon-Innenraumkonzentration in einzelnen Wohnungen kann davon ausgegangen werden, dass die Güte einer GRP-Prognosekarte durch das Maß des statistischen Zusammenhangs zwischen beiden Größen bewertet werden kann.

Als Kriterien wurden hier der Pearson-Korrelationskoeffizient r und die logarithmische Verlustfunktion $\log\text{Loss}$ herangezogen. Der Pearson-Korrelationskoeffizient ist ein Maß für die Stärke und Richtung einer

linearen Beziehung zwischen zwei Variablen. Ein höherer Wert zeigt einen stärkeren positiven Zusammenhang zwischen beiden Größen. Die logarithmische Verlustfunktion misst die Leistung eines Klassifikationsmodells, indem sie die Unsicherheit der vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten bewertet, wobei niedrigere Werte eine bessere Modellvorhersagequalität anzeigen. In diesem Fall wurde die Eignung der GRP-Prognose (als Prädiktor) für die Prognose der Überschreitungswahrscheinlichkeit des Referenzwertes von 300 Bq/m³ im Innenraum in einzelnen Gebäuden berechnet.

Beide Kenngrößen zeigen durch den höheren Korrelationskoeffizienten r und den niedrigeren logLoss einen deutlich besseren statistischen Zusammenhang zwischen der GRP-Prognosekarte von 2025 und den Radon-Innenraumwerten an (siehe Tabelle 1), sodass von einer deutlich höheren Genauigkeit der GRP-Prognosekarte 2025 im Vergleich zu 2020 ausgegangen werden kann.

Tabelle 1 Kenngrößen zur Bewertung der Güte der Prognosekarten des Geogenen Radonpotenzials 2020 und 2025.

	GRP 2020	GRP 2025
Pearson Korrelationskoeffizient r	0.28	0.39
logLoss	0.099	0.088

2.3 Karte

Die mit dieser Methode generierte Karte ist in Abb. 1 zu sehen.

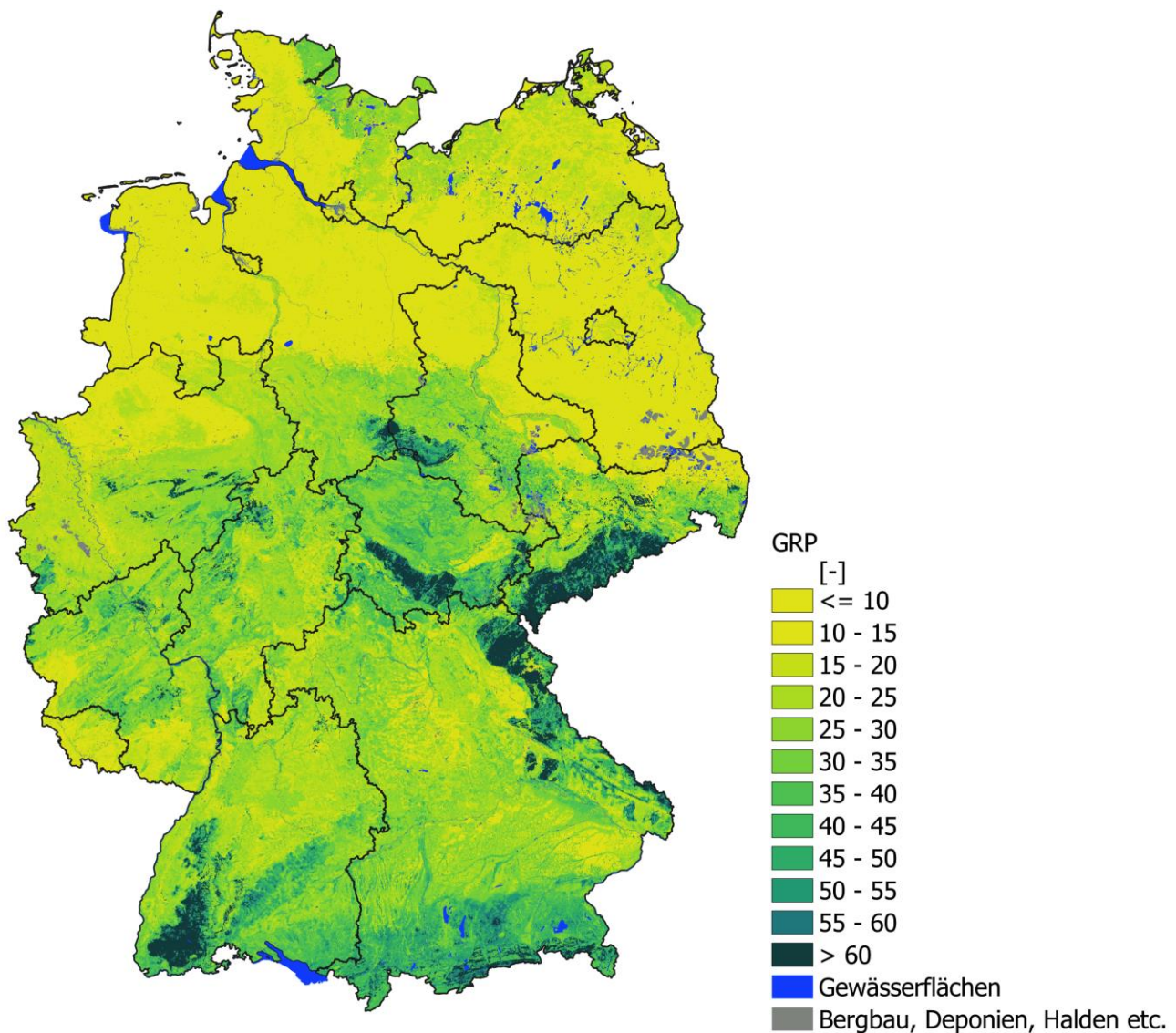


Abb. 1: Die Karte des Geogenen Radonpotentials 2025

Die bisher durch die Länder als Radonvorsorgegebiete ausgewiesenen Regionen werden grundsätzlich als Regionen mit hohem Radonpotential bestätigt. Im Detail ist durch die Bundesländer zu prüfen, inwieweit die Modellierung der Wirklichkeit entspricht. So bildet das Modell zum Beispiel nicht das Herkunftsgebiet von Sedimentablagerungen an den Rändern der Mittelgebirge ab. Ebenfalls konnte aufgrund mangelnder Datengrundlage die Mächtigkeit geologischer Einheiten sowie die Geologie im tieferen Untergrund nicht berücksichtigt werden. Hier muss im Rahmen der Länderkompetenz gezielt bewertet werden, wie weit der Einfluss von Gesteinen mit hohem Radonpotential in Folge von Umlagerungsprozessen über die geologischen und topographischen Grenzen hinaus reicht bzw. ob ein bedeutsamer Einfluss der tieferen geologischen Schichten, die nicht unmittelbar an der Oberfläche anstehen, besteht. Eine räumliche Auflösung von 250 Metern erlaubt es natürlich auch, dass innerhalb administrativer Einheiten differenziert nach Bebauungsdichte bzw. nach möglichen Bebauungsflächen beurteilt werden kann.

3 Ableitung eines Schwellenwertes des Radonpotentials

Gemäß §153(2) StrlSchV kann die zuständige Behörde davon ausgehen, dass die im Strahlenschutzgesetz festgelegte Forderung an Radonvorsorgegebiete (beträchtliche Anzahl von Gebäuden und Arbeitsplätzen mit Jahresmittelwerten der Konzentration oberhalb des Referenzwertes) erfüllt ist, wenn auf mindestens 75 Prozent des jeweils auszuweisenden Gebiets der Referenzwert in mindestens zehn Prozent der Anzahl der Gebäude überschritten wird. Es stellt sich also die Frage, welche untere Grenze des geogenen

Radonpotentials ein nutzbarer Prädiktor für eine zehnpromtente Überschreitungswahrscheinlichkeit des Referenzwertes der Innenraumkonzentration ist.

Es wurden dazu mehrere Ansätze durchgerechnet. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass die Methode, wie sie schon 2020 zur Ableitung eines Schwellenwertes genutzt wurde und in dem Bericht von BOSSEW & HOFFMANN (2018) (siehe oben, S. 1) beschrieben wurde, weiterhin die robusteste und aussagekräftigste darstellt. Aufgrund der Ergebnisse des deutschlandweiten Surveys konnte jedoch auf eine Modellierung der Überschreitungswahrscheinlichkeit verzichtet und stattdessen die empirische Überschreitungshäufigkeit herangezogen werden.

Die Zellen mit dem prognostizierten Radonpotential und die mit empirischer Überschreitungshäufigkeit sind die Eingangsdaten einer Kreuztabelle. Die Überschreitungshäufigkeit wird nach dem Kriterium des Radonvorsorgegebietes in zwei Klassen geteilt. Mittels Receiver Operating Characteristic (ROC), wobei die Innenraumbedingung (10% Überschreitungswahrscheinlichkeit) als feste Eingangsbedingung, das Überschreiten eines Radonpotentials als variable Bedingung einging, wird eine Schwelle des letzteren bestimmt, die den Anforderungen entspricht. Hierbei ergeben sich je nach Wahl der Schwelle unterschiedliche Fehler 1. und 2. Art, d.h. Regionen, die fälschlicherweise ausgewiesen werden würden und Regionen, die die Bedingungen erfüllen, aber übersehen werden. Die Gegenüberstellung der beiden Fehlerquoten ist in Abbildung 2 zu sehen.

Von Seiten der Bundesländer wird eine 90%ige Sicherheit bei der Ausweisung von Radongebieten angestrebt. Dies bedeutet, dass der Fehler 1. Art 10% oder geringer betragen soll. Dies führt zu einem Schwellenwert des Radonpotentials von rund 40. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass bei einer Festlegung der Radonvorsorgegebiete, die sich ausschließlich an diesem Schwellenwert orientiert, eine große Anzahl von Fällen übersehen wird.

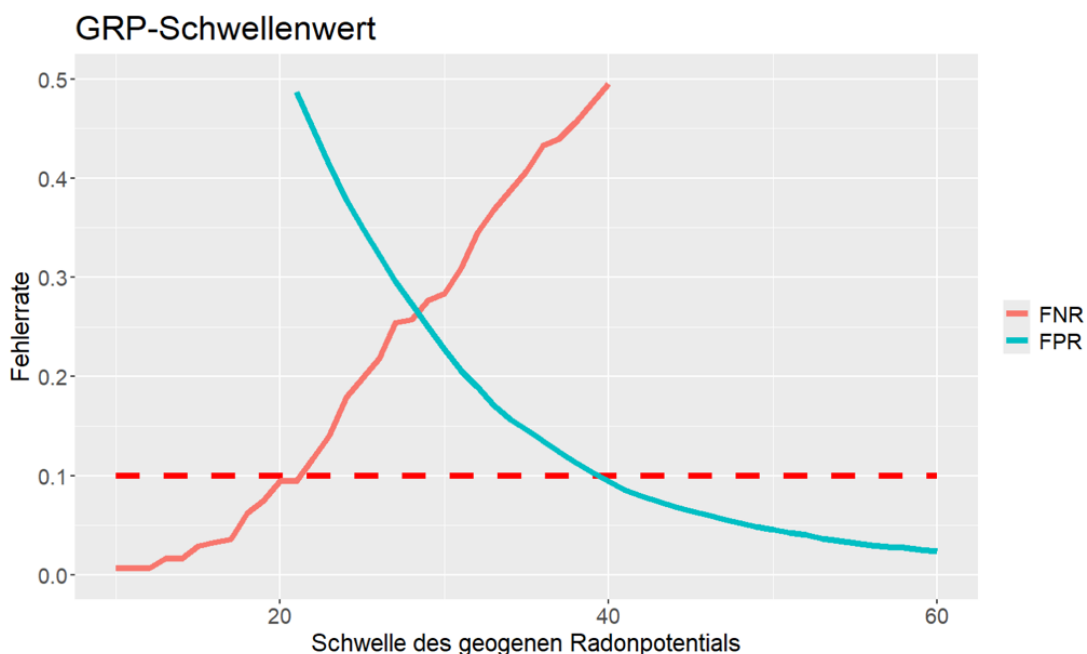


Abb. 2: Fehlerbetrachtung beim Setzen eines Schwellenwertes des GRP. (FPR = „False Positive Rate“ = Fehler 1. Art, FNR = „False Negative Rate“ = Fehler 2. Art)

Regionen in Deutschland, die ein höheres Geogenes Radonpotential als den Schwellenwert von 40 aufweisen, sind in Abbildung 3 aufgezeichnet.

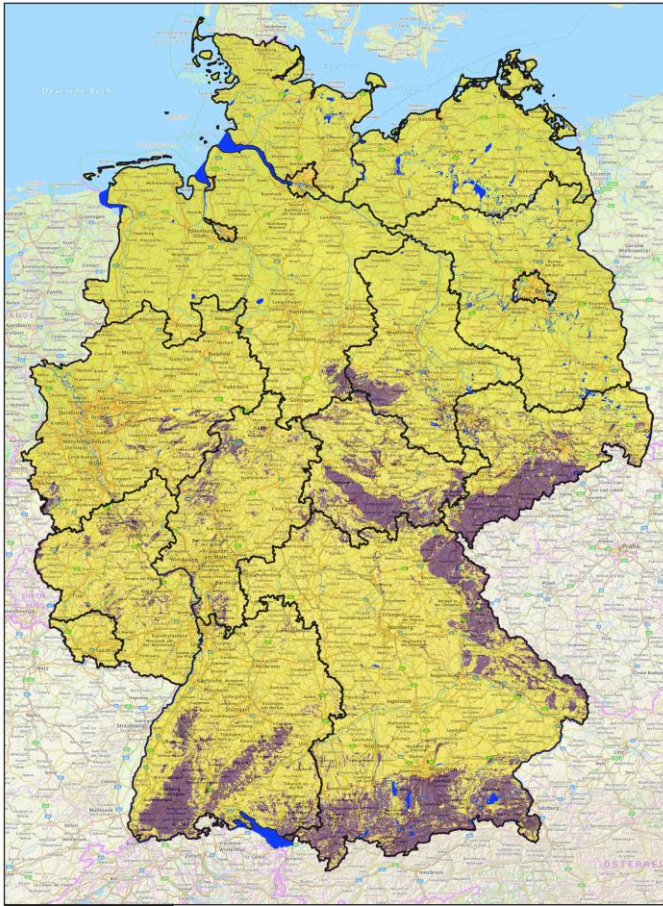


Abb. 3: Regionen mit einem geogenen Radonpotential über 40

Abbildung 4 zeigt schließlich eine Gegenüberstellung der Gemeinden, die einen Mittelwert des geogenen Radonpotentials von 40 oder höher haben, mit der Situation nach einer konsequenten Anwendung des 75%-Kriteriums.

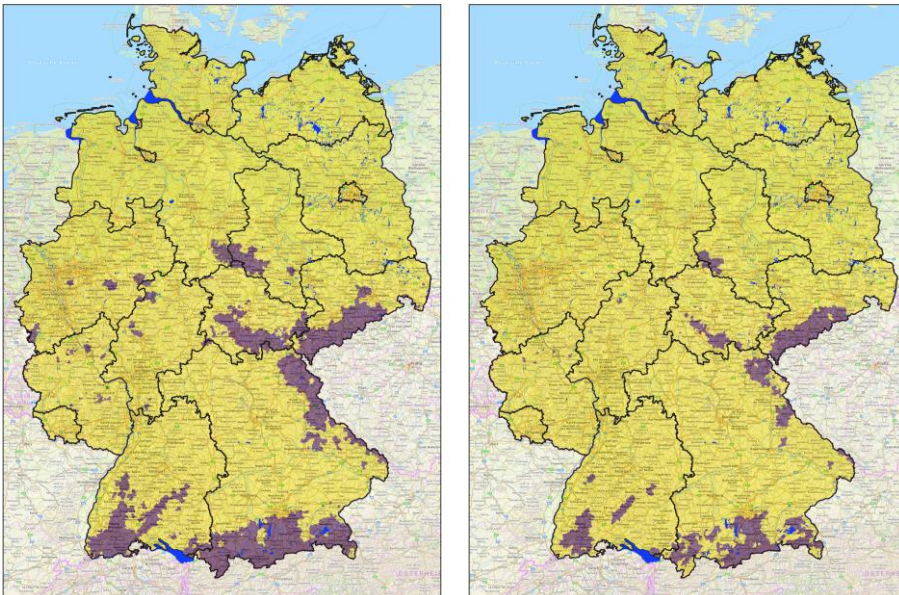


Abb. 4: Gemeinden mit einem Mittelwert des Geogenen Radonpotentials von mehr als 40 (links); Gemeinden, in denen auf 75% der Gemeindeflächen ein Geogenes Radonpotential von mehr als 40 erwartet wird (rechts)

Abbildung 4 dient nur der ersten groben Orientierung, sie soll und kann die Entscheidung der einzelnen Bundesländer nicht vorwegnehmen.

Literaturverzeichnis

- [1] HOFMANN, B.; BOSSEW, P. (2018): Die Prognose des geogenen Radonpotentials in Deutschland und die Ableitung eines Schwellenwertes zur Ausweisung von Radonvorsorgegebieten. Bundesamt für Strahlenschutz. urn:nbn:de:0221-2017122814454

Abkürzungsverzeichnis

Bundesamt für Strahlenschutz = BfS

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe = BGR

False Negative Rate = FNR

False Positive Rate = FPR

Geogenes Radonpotenzial = GRP

Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:250.000 = GÜK250

ODL-Messungen = Ortsdosisleistung-Messungen

Receiver Operating Characteristic = ROC

System for Automated Geoscientific Analyses = SAGA

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die Karte des Geogenen Radonpotentials 20259

Abb. 2: Fehlerbetrachtung beim Setzen eines Schwellenwertes des GRP. (FPR = „False Positive Rate“ = Fehler 1. Art, FNR = „False Negative Rate“ = Fehler 2. Art)¹⁰

Abb. 3: Regionen mit einem geogenen Radonpotential über 4011

Abb. 4: Gemeinden mit einem Mittelwert des Geogenen Radonpotentials von mehr als 40 (links); Gemeinden, in denen auf 75% der Gemeindeflächen ein Geogenes Radonpotential von mehr als 40 erwartet wird (rechts)¹¹

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Kenngrößen zur Bewertung der Güte der Prognosekarten des Geogenen Radonpotenzials 2020 und 2025.8