Ronneburger

Internetausgabe s/w

Strahlentelex

Unabhängiges Informationsblatt zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit sowie aktuellen Umweltproblemen

Ausgabe 01/2022
Preis: 2 € (print)

ISSN 2749-8417 (print)
2748-873X (online)

www.kirchengemeinde-ronneburg.de

Nr. 03 vom 01.03.2022

Aktuelles: Seite 2

informativ

Radon in Gebäuden: Seite 3 – 6

Radon – Die Gefahr aus dem Keller

Uranbergbausanierung:

Endabdeckung „Culmitzsch“ Seite 9 - 11

Radonvorsorgegebiete:

Baden-Württemberg

auf Seite 12/13

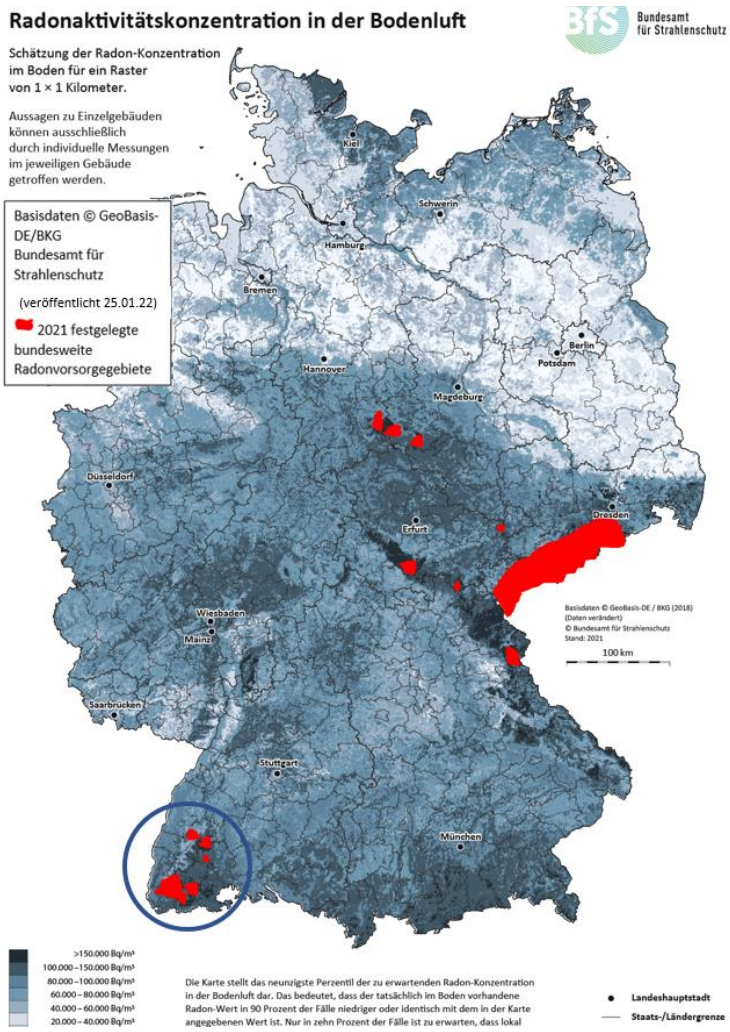
Luftverschmutzung:

70.000 Feinstaubtote? Seite 7/8

Atommüll für Thüringen?

Ein Beitrag von Ralph Lenkert Seite 14/15

Übersichtskarte der Radonkonzentration der Bodenluft Deutschlands mit schematischer Kennzeichnung der von den Bundesländern ausgewiesenen vermeintlichen Radonvorsorgegebiete



Mit zunehmendem Graublau in nebenstehender Radon-Karte steigt die Wahrscheinlichkeit überhöhter Konzentrationen des krebserregenden Gases in der Gebäudeluft. Sechs Bundesländer haben entsprechend der gesetzlichen Vorgabe nach § 121 des Strahlenschutzgesetzes Radonvorsorgegebiete ausgewiesen. Als letztes fixierte Baden-Württemberg nach Abschluss einer Bürgerbeteiligung bis zum 21.02.21 in der Region Südschwarzwald 29 Gemeinden. Außer in Teilen des Schwarzwaldes gelten als geologisch prädestiniert: Gebiete im Harz, im Erz- und Fichtelgebirge, deren Gesteinsformationen erhöhte Radium- und Urangehalte aufweisen. Die Länder bemühten sich mittels diverser Randbedingungen die entsprechenden Siedlungsgebiete möglichst gering zu halten, um die flächenmäßig festzulegenden erheblichen Auflagen nicht ausufern zu lassen. Daher die wenigen rot ausgewiesenen Flächen im Vergleich zu den eigentlichen dunkelblauen Verdachtsflächen der Karte. In wie weit die Länder hier fahrlässig oder verantwortungsbewusst handeln, lässt sich an Hand der recht unterschiedlichen Herangehensweisen ermitteln. Baden-Württemberg z.B. ging zunächst davon aus, dass die BfS-Kartierung keine Vorhersage zur Höhe von Radon in Gebäuden darstellen kann und mathematischen Modelle erst mit einer Vielzahl von Einzelmessungen zu Prognosen werden. Vorhersagen bleiben dabei unsicher und fehlerhaft. Daher bedient sich das Landesumweltministerium ergänzend zur BfS-Prognose zwei weiterer Kriterien – dazu ausführlicher ab Seite 12.

Aus dem Inhalt

Zum nebenstehenden informativ-Thema der **Endlagersuche** für hochradioaktiven Atommüll konnte mit dem Thüringer Bundestagsabgeordneten Ralph Lenkert ein durch seine langjährige Arbeit u.a. im Umweltausschuss des Bundestages mit der Thematik vertrauter Fachmann gewonnen werden, der zum Sachstand insbesondere für das Bundesland Thüringen informieren kann (S. 14/15).

Die Schwierigkeiten der **Radonvorsorge** unterstreicht unser Themen- Beitrag ab S. 3. Die Herangehensweise in den Bündesländern wird wird Gegenstand weiterer Artikel sein; heute für Baden-Württemberg ab S. 12.

Nachdem im letzten Heft die **Mortalität von Umweltnoxen** Todesraten im zwei bis dreistelligen Bereich epidemiologische Erläuterung fanden, offenbaren nun fünfstellige Todesfälle ein weit höheres Potential? Wie solche Zahlen zustande kommen: ab Seite 5.

Die **Uranbergbausanierung** geht in ihr finales Stadium. Grund genug, ein derartiges Langzeitproblem kritisch zu bekleiden. Ab S. 9 wird die Meinung von tatsächlich Betroffenen der offiziellen Lesart gegenübergestellt; nicht zur Offenbarung, sondern die Diskussion steht im Vordergrund.

Zum Abschluss ein Beitrag in Fortführung unserer **elektromagnetischen Strahlungs-Rubrik** über die digitale Messpflicht von Haushaltsverbräuchen (S. 16).

Atomendlagersuche:

Trotz genügend Bundesämtern wie dem BfS schafft die Regierung weitere(s) zur weiteren Zerstückelung von Know-how: Bundesamt für Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), Nationales Begleitgremium und Gremien temporärer Statuskonferenzen. Unter Nutzung der Aufbruchsstimmung nach dem Regierungswechsel wird die Informationspolitik zwar gesteilt - aber besser? Die Antiatomkraftbewegten verausgaben sich derweil in Alternativkonferenzen. Der Streit gehört aber an einen Tisch, auch wenn „Runde Tische“ nicht mehr als demokratieimmanent gelten. Neuwahlen bringen zwar einen Klärungsanspruch mit sich, um dann doch nur insbesondere bei der Endlagerung die Probleme vor sich herzuschieben; mit finanziellem Profit aller Schiebekräfte versteht sich. Die AAK-Bewegung verzettelt sich in Forderungsvielfalt. Da soll die Endlagersuche für schwach- u. mittelaktive Abfälle unter Einbeziehung des Klimawandels gleich mit gelöst werden. Eine Gegenexpertisen-Kultur sei unbedingt einzubeziehen und das Primat der Selbstorganisation der Zivilgesellschaft über staatliche Steuerung ist sicherzustellen [1]. Dringender wäre jedoch: 1. Konzentrierte Forderungen des Primats geologischer Eignung vor sogenannten planungswissenschaftlichen Aspekten (einwohnerschwach, einwohnerschwächer…). 2. Endlagerfähige Konditionierung am Anfall- und nicht am Endlagerort. Hinter den Kulissen verdichtet sich inzwischen bereits die Festlegung konkreter Gebiete, offiziell als „Sub-Untersuchungsgebiete“ (30) oder „Methodenentwicklung“ (4) bezeichnet. „Das Ergebnis ist eine Vorschlagsliste mit Standortregionen, die in einigen Jahren konkret von der Erdoberfläche aus untersucht werden sollen… mit **anschließender** Bürgerbeteiligung… für alle **dann** übrig gebliebenen Standortregionen.“ [2] Ob nun 90 Teilgebiete, 30 Sub-Gebiete oder 4 Modelgebiete, der Zug fährt in Richtung gezielter Vorauswahl der Endlagerstandorte. Nach internen Informationen des Umweltkreises liegt eine Thüringische Region sehr weit vorn in der Gunst der „politischen Vorbereiter“: Das Thüringer Becken. Hierfür wurden schon mal die Randbedingungen bezüglich der Überdeckungshöhen „modelhaft“ von 300 auf 100 m abgesenkt. Weiteres zum Thema ab S. 14.

[1] „Einblicke“ Magazin der BGE Nr. 10; [2] ask-Bericht unter www.ausgestrahlt.de

In eigener Sache: Seit Juni 2021 erscheint quartalsweise der „Ronneburger“ Strahlentelex. Einer Druckausgabe schließt sich eine frei zugängliche Online-Ausgabe (ISSN 2748-873X) unter www.kirchengemeinde-ronneburg.de etwas vereinfacht und im schwarz/weiß-Format an. Unsere Intention ist dabei in Überstimmung mit dem früheren Herausgeber des 2018 eingestellten „Berliner“ Strahlentelex, Herrn Dersee, die Fortführung dessen inhaltlicher Ausrichtung. Für die wissenschaftlich basierten Themen der ionisierenden Strahlung sowohl im technisch-nuklearen, als auch im anthropogen-natürlichen Bereich (Stichwort Radon) mit den gesundheitlichen Folgen in seiner humangenetischen Vielfalt konnten bereits renommierte Wissenschaftler und Praktiker gewonnen werden, uns künftig als Autoren zu unterstützen, Die Rubrik der nicht-ionisierenden Strahlung ist in loser Folge ebenfalls vertreten. Hier wird gegenüber der Flut von Veröffentlichungen eine praktischere Sichtweise gepflegt, um nicht in den Dunst der Quer- und Verschwörungsdenker zu geraten aber trotzdem eine kritische Herangehensweise und offenen Diskussion zuzulassen. Der Kirchliche Umweltkreis, hervorgegangen aus der Bürgerrechtsbewegung und mit jahrzehntelanger tiefgründiger Erfahrung auf den genannten Fachgebieten, möchte interessierte Fachkollegen einladen, hier ehrenamtlich mit eigenen Beiträgen mitzuarbeiten.

Aktuelle Umweltthemen runden die Themenpalette des „neuen“ Strahlentelex ab.

Impressum: Herausgeber Kirchlicher Umweltkreis Ronneburg (gegründet 1988); Erscheinungsort: Ronneburg (Deutschland); alle Rechte liegen bei dem jeweiligen Verfasser. Erscheint 4/a zum jeweiligen Druckkostenpreis der kolorierten print-Ausgabe (diese Ausgabe 2,00 €); Bezug über franklange44@web.de; © Copyright 2022 by Frank Lange.
Die hier und auf unserer Webseite veröffentlichen Inhalte und Werke unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Für den Inhalt sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.
Druck: Nicolaus & Partner - 04626 Nöbdenitz; Der Druck dieser Ausgabe erfolgte mit finanzieller Unterstützung **des IPPNW Bremen, H.+S. Mikoteit**
Die s/w online-Ausgabe erscheint etwas vereinfacht zum 01.03.2022.
ISSN 2748-873X (online) 2749-8417 (print)

Radon in Gebäuden

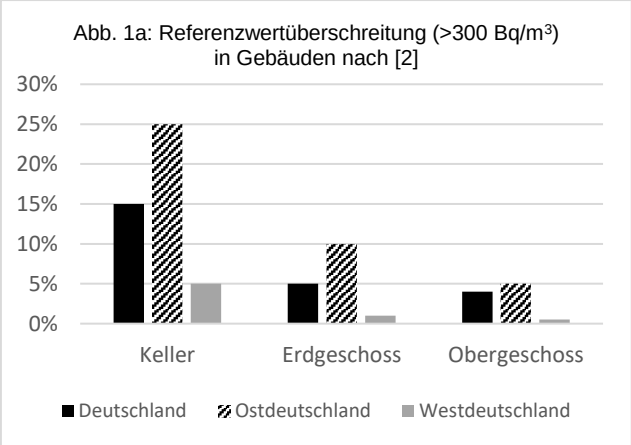
Radon – Die Gefahr aus dem Keller

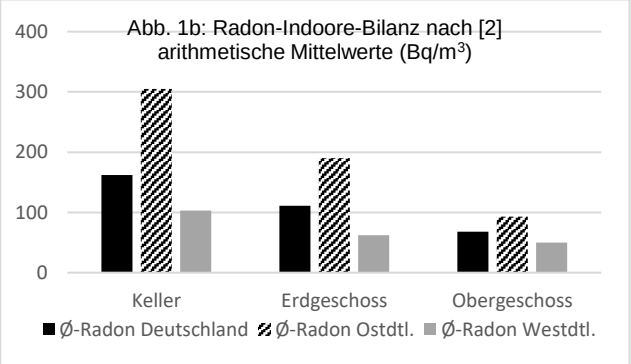
Gefahr für Leib und Leben oder alles wieder einmal übertrieben?

Frank Lange

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) *„warnt vor Homeoffice im Keller“.* Das war trotz der alles überlagernden Corona-Pandemie im Februar 2021 sogar eine AFP-Meldung wert. Der Bürger erfuhr im knappen Zeitungsdeutsch, was Sache ist: *„Das Büro zu Hause sollte am besten nicht im Keller aufgebaut werden. In Innenräumen kann sich Radon anreichern. Deshalb rät das BfS von dauerhaftem Homeoffice im Keller ab.“* [1]. Die Einführung von Radonvorsorgegebieten (RVG) fixiert das Problem entsprechend der Schemata im Titelbild S. 1 fast flächendeckend für das Erzgebirge; ansonsten aber auf recht wenige Gebiete in Deutschland. Die farblich dunkleren Regionen der Karte sprechen eher für eine deutlich größere Verbreitung des Phänomens. In wie weit die Nutzung von Kellerräumen tatsächlich eingeschränkt erfolgen sollte und ob dies auf RVG beschränkbar ist, ist Gegenstand nachfolgender Betrachtungen.

In Deutschland sind rund 85% der Gebäude unterkellert oder teilunterkellert. Nach einer Auswertung in neun Bundesländern sollen fast die Hälfte aller Häuser dabei in Hanglage, also mit erhöhtem Erdkontakt, errichtet worden sein. [2]. Das BfS [3] definiert die Ursache des Radoneintritts in Gebäude über Risse, Spalten, Undichtigkeiten und Durchbrüche in Fundament und Mauerwerk. Versorgungsschächte und Drainagen fördern den Eintrag der Bodenluft ebenso wie wetterabhängige (Unter)-Druckverhältnisse. Entsprechend dem geologischen Untergrund variieren die Intensitäten. Auch der Anteil von Uran- und Radiumspuren im Baumaterial, hierbei besonders Natur- und Bruchsteinmaterialien, kann Quelle des Radongases in der Raumluft sein.





Verschiedene Stichproben-Untersuchungen [2] veranlassten das BfS Messpflicht der Haushaltsverbräuche im Fokus. zunächst, etwa 15% der Keller und 5% der Erdgeschossbereiche eine Radonkonzentration über dem Referenzwert von 300 Becquerels pro Kubikmeter (Bq/m³) Raumluft zuzuordnen. Entsprechend Abbildung 1 soll in Ostdeutschland der Anteil der Referenzwertüberschreitungen 25% in Kellern und noch 10% im Erdgeschossbereich betragen. Diese Aussagen aus dem Jahr 2003 basieren auf etwa 10.000 Indoor-Messdaten. Daraus leitete das BfS eine Radon- Objektklassifizierung ab und differenzierte: *„Die arithmetischen* (in Abb. 1b) *und geodätischen Mittelwerte der Radonkonzentrationen in den östlichen Bundesländern sind ungefähr doppelt so hoch wie in den westlichen Bundesländern, der Anteil der Messwertüberschreitungen für Planungs- und Referenzwerte liegen um ein Vielfaches höher*“ [2], wofür unterschiedliche Baumerkmale verantwortlich gemacht wurden. Dem ist gegenzuhalten, dass die Messungen im Osten ausschließlich den mitteldeutschen Raum betrafen und somit keine repräsentative ostdeutsche Verteilung erreicht wurde. 2004 ging das BfS für Gesamtdeutschland von einer **w**ahrscheinlichen **Ü**berschreitungs**r**ate (WÜR) in Erdgeschossen von über 5% (Abb. 1a) aus, inzwischen reduzierte man diesen Wert auf 1,5% ([3] S.14). Ursache der hohen Einschätzung waren explizite Vorgaben bei der Auswahl von 240 Gemeinden in 9 Bundesländern, die der gezielten Lastfindung dienten und so keine bundesweite Repräsentanz widerspiegelten (und auch nicht anstrebten).

Aus einer Erhebung von über 5.000 Messungen im Bundesgebiet seit 1992 ergaben sich bis 2016 3.741 sogenannte geologisch repräsentative Messpunkte (MP), die der Ermittlung von Radonkonzentrationen im Boden und z.T. dessen Gasdurchlässigkeit (Permeabilität) dienten. Die Bodenluftdaten wertete das BfS bereits 2004 im Zusammenhang mit etwa 4.000 Radon-Indoor-Messungen aus, inclusive Zuordnung des geologischen Untergrundes. Eine Zunahme der Inhouse-Werte korrelierte dabei nicht bzw. unregelmäßig mit der Höhe der Radonkonzentration des Baugrundes: Erst ab 150 kBq/m³ (im Osten ab 100 kBq/m³) zeigten die ermittelten geodätischen Mittelwerte signifikante Steigerungen innerhalb von Gebäuden. Daraus könnte

auf ein Primat der baulichen Merkmale für weite Bereiche der Bodenluftkonzentration geschlossen werden. Erst bei höheren Radonkonzentrationen im Untergrund steigen eventuelle Ansprüche an baulichen Schutzmaßnahmen zur Verhinderung unzulässiger Radonausbreitungen in Gebäuden. Diese logisch klingende Schlussfolgerung ist jedoch fraglich und nicht signifikant mit Messprogrammen untersetzt. Aber diese Ableitung „verleitete" und beschränkte letztlich den Gesetzgeber zu einer Ausweisung von RVG auf rein geologischer Basis.

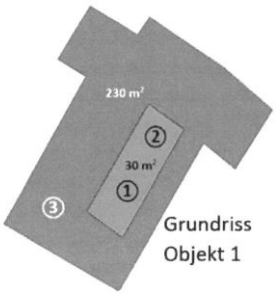
Geologische Relevanz ermittelte das Bundesamt durch Zuordnung von 4017 Radonbodenkonzentrationen zu damals 22 geologischen Formationen. Diese wurden bis dato auf 54 detailliert, allerdings ohne spürbare Erweiterung des Messnetzes; die BfS Bodenluftkartierung stützt sich derzeit auf 3.978 MP.
Nach Zuordnung der Indoor-Messungen des Radons (4.260 Keller und 4.971 Erdgeschosse) stellte das BfS [2] 2004 einen Zusammenhang zwischen Bodenluft und dem geologischen Untergrund sowie dem Innenradon von Gebäuden her. Dessen Signifikanz steht ebenfalls in Frage. Den geologischen Gesteinsarten sind zu wenige Gebäudemessungen und/oder viel zu wenige Bodenluftdaten zugeordnet. Ersichtlich sind erwartungsgemäß bestimmte lithologische Dominanzen, wie folgender Vergleich zeigt. Die weit verbreiteten quartären Schichtungen mit mittleren Radonkonzentration verursachen in zugeordneten Gebäuden einen geodätischen/arithmetischen Ø-Radongehalt von 56/85 Bq/m³ in Kellern und 40/49 Bq/m³ in Erdgeschossen. Für Silur werden diesbezügliche Raumluftwerte von 201/ 281 Bq/m³ und 127/150 Bq/m³ ausgewiesen. Demnach wäre die WÜR deutlich erhöht und auffällig. Um beim Beispiel des Silurs zu bleiben, hierfür gibt das BfS 2004 [2] für die Bodenluft geodätische/ arithmetische Durchschnittswerte von 47/77 kBq/m³ an. Untersuchungen aus Sachsen mit einer höheren MP-Zahl liegen dagegen bei 43,8/50,2 kBq/m³. Die radonbezogene Gebäudebewertung für die WÜR lautet in diesem Fall „unauffällig" ([4] S. 56). Weitere Beispiele liegen vor. Solche Widersprüche begründen sich u.U. mit zu geringem Datenfundus. Generell handelt es sich eher um eine Überbewertung des geologischen Einflusses. Der Deck- und Lockergestein-Einfluss auf tiefere radonhaltige Geologien war bzw. ist ungeklärt. Eine Lösung sollte die Einbeziehung der Bodenpermeabilität bringen. Inzwischen präsentiert das BfS eine neue Lösung (im Kasten S. 6).

Zurück zur problematischen Kellernutzung des Homeoffice. Das deutschlandweite Ergebnis der Radonmessungen in Kellern unterteilte das BfS in baulichen Kategorien:

Keller-Kategorie	WÜR in EG > 300 Bq/m³
Unterkellerung	0,5 –2,0 %
Teilunterkellerung	12 – 13 %
ohne Keller	10 %
Natur-/Felsstein-Boden	21 %
Lehm-/ Ziegel-Boden	10 %
Beton-Boden	< 5 %

Die WÜR bezieht sich dabei auf die wahrscheinliche Überschreitungsrate des Referenzwertes im darüber befindlichen Erdgeschoss. Die Tabellenangaben beruhen auf Grundlage von etwa 12.000 Messdaten in 240 Gemeinden.
Eine Hanglage der Gebäude wirkt bei Unterkellerung steigernd. Keller können Radonkonzentrierung im Gebäude eher mindern als fördern. Ebenerdige Gebäude wiesen eine 10 % ige Überschreitungsrate auf, mit Unterkellerung dagegen nur 0,5 % (ohne Hanglage). Dabei ist das geologische Potential des Baugrundes zwar signifikant aber zweitrangig. Entscheidend ist der Dämm- und Ausbaugrad sowie der Belüftungsgrad. So gestaltete sich der Radongehalt im Wohnbereich in 21 % der Fälle kritisch, wenn der Kellerboden mit Natursteinplatten (i.d.R. ohne Frostschutz) ausgelegt war. Das bedeutet aber nicht für 79 % eine radonarme Untergrundgeologie, eher wirken gute Kellerlüftungen oder Deckendämmungen sich positiv auf die EG aus. Nachfolgende **Praxisbeispiele** vertiefen die Aussagen.

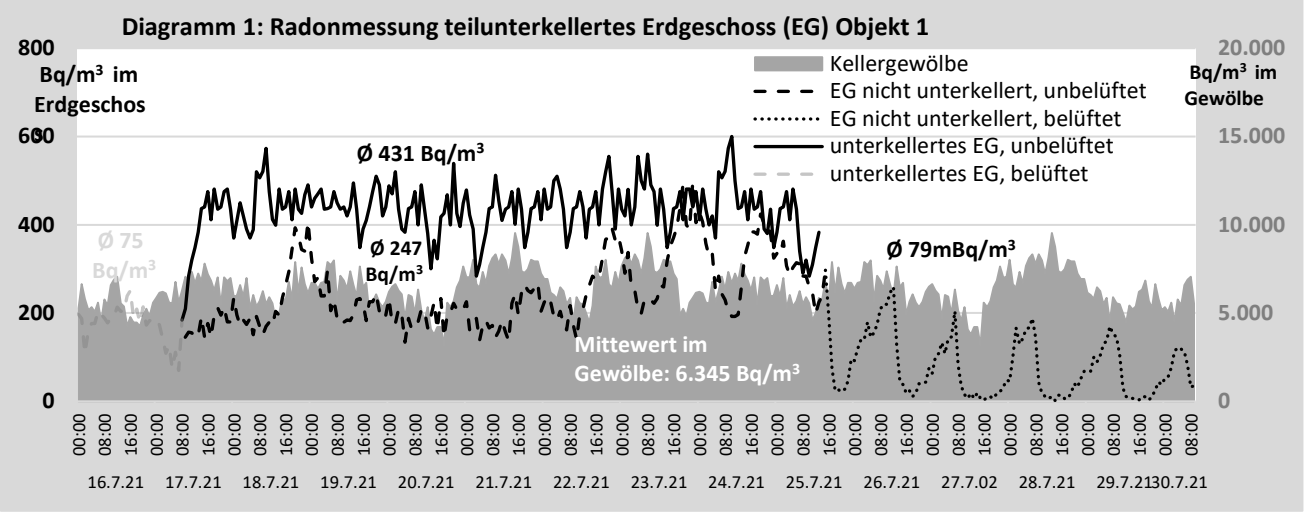
Aus dem Gebäudegrundriss geht die „Abschottung" des Kellers ① hervor. Es handelt sich um eine 30 m²

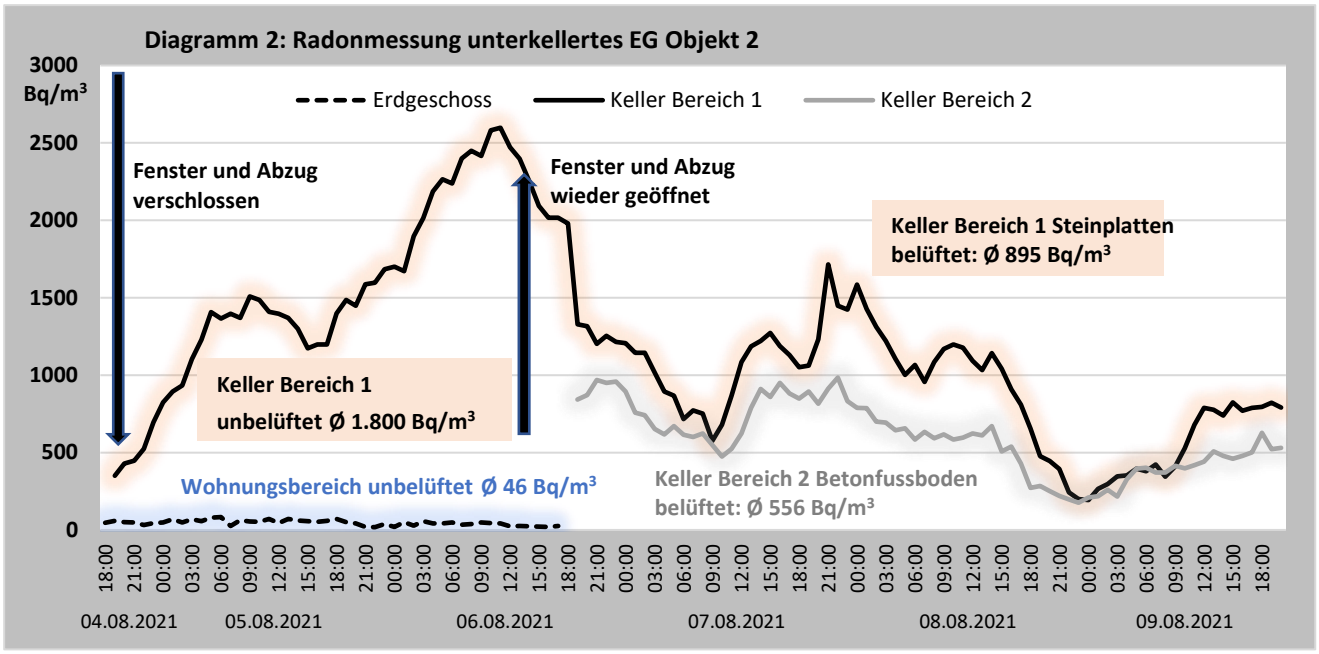


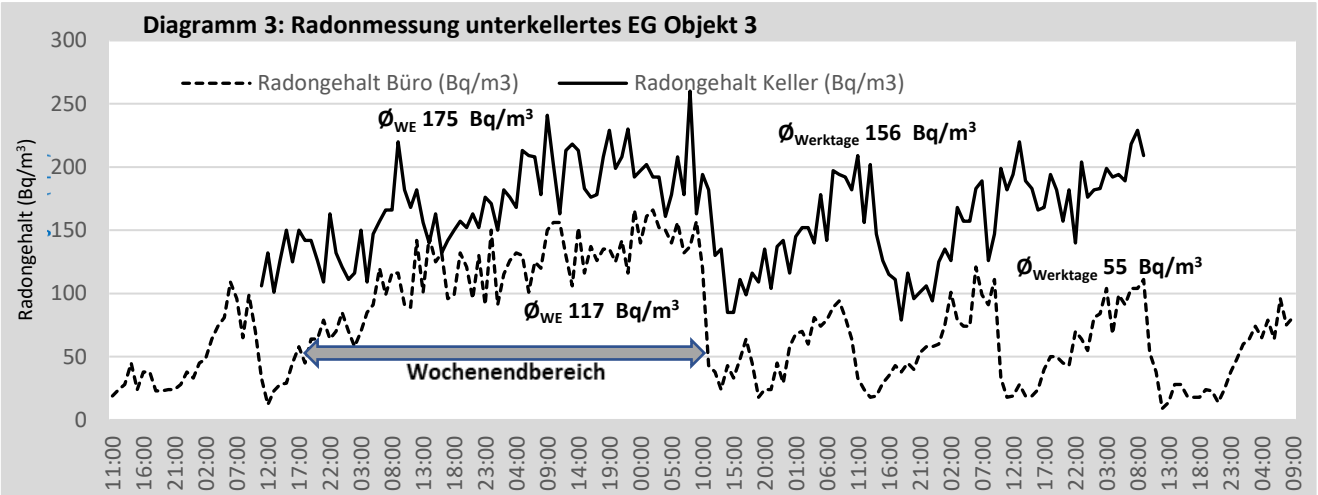
Fläche eines alten Gewölbes mit Natursteinplatten, das etwa um 1987 komplett überbaut und von der Außenwelt abgeschnitten wurde. Belüftungsmöglichkeiten sind nicht mehr vorhanden bzw. mit Geröll verfüllt. Das geologische Potential erreicht bei dem devonischen Untergrund einen „stabilen" Schwankungsbereich von 4.000-8.000 Bq/m³ (Abb. 1), der den direkt darüberliegenden Wohnbereich ② mit durchschnittlich 431 Bq/m³ belastete. Die tägliche Raumlüftung reduziert diesen Wert auf 78 Bq/m³. Ähnlich lag auch der belüftete nicht unterkellerte EG-Bereich ③. Bei ständig verschlossenen Fenstern stieg allerdings die Raumbelastung auf Ø 247 Bq/m³. Diagramm 1 dokumentiert den zeitlichen Verlauf der Messungen. Maßnahmen zur Kellerbe- und -entlüftung wurden eingeleitet.

Beispiel 2 ist ein vollunterkellertes Objekt mit quartärem Untergrund. Der erste Teil des Messzeitraums diente dem direkten Vergleich Keller und Erdgeschoss (beides unbelüftet). Im bis dahin gut durchlüfteten Keller stieg Radon nach Abdichtung und Fensterschließung bis ca. 2.500 Bq/m³ an, während in den darüber liegenden (im Messzeitraum unbelüfteten) Gebäudeteil kein Radon eindrang. Die Wirksamkeit einer in der Decke vorhandenen (Feuchte-) Dichtungsbahn ist gegeben (Ø 46 Bq/m³).
Im weiteren Verlauf erfolgte eine Prüfung der Wirksamkeit der Lüftung im Keller an zwei

Messstellen mit unterschiedlicher Bodenbedeckung. Für alle Messungen galt es zur Sicherung der Vergleichbarkeit, in gleicher Höhe und gleichen Wandabständen zu messen. Bereich 1 (Platten): Die Radonkonzentrationen sanken von Ø 1.800 Bq/m³ bei Wiederaufnahme der Lüftung auf unter 900 Bq/m³ mit weiter abnehmender Tendenz. Bei der (außer im Winter) ständig praktizierten Lüftung erreichte das Radonniveau im (nicht dargestellten) Langzeitdurchschnitt 325 Bq/m³. Im Bereich 2 mit







Betonboden war ein ähnlicher aber deutlich abgeschwächter Konzentrationsverlauf zu konstatieren. Im Vergleich zum Ø im Bereich 1 von 895 Bq/m³ reduzierte sich der Ø auf 556 Bq/m³.

Diagramm 3 dokumentiert als drittes Beispiel einen Erdgeschoßbereich (genutzt als Büro), der von einem zweigeschossigen (!) Keller unterbaut ist, wovon der obere saniert wurde und als Lagerraum genutzt wird. Die Wirksamkeit der Sanierung ist am Messergebnis sichtbar:
Zwischen der Keller- und Erdgeschossmessung bestand eine sehr gute Korrelation im zeitlichen Verlauf. Im Diagramm liegt eine Überlagerung entsprechend den gleichen Wochentagen vor. Sichtbar war eine stabile Bewegung der Radonausgasung auf niedrigem Niveau. Dieser Radongehalt lässt auf eine gute Abdichtung gegenüber dem Unterboden schließen. Der untere radonbelastete Keller zeigte keine Auswirkung auf die sanierten Bereiche des Bürokomplexes. Die trotz des devonischen-diabasischen Baugrundes relativ geringe Radonkonzentration des sanierten Objektes wird untergeordnet von der Nutzung der Räume beeinflusst und unterscheidet sich werktags (im Mittel 55 Bq/m³) vom Wochenendzeitraum (Ø 117 Bq/m³) für den Bereich im Erdgeschoss. Auch die Nutzung des Lagerraums spiegelte sich im Verlauf der Messung wider. Der maßgebliche Wert des Nutzungszeitraumes im Erdgeschoß betrug im Durchschnitt 55 Bq/m³.

Generell gilt zu beachten, dass in einem gut zum Baugrund abgedichteten Gebäude mit geologisch „aktiven“ Untergrund der Radongehalt deutlich geringer ausfallen kann als in einem älteren Hause mit porösen Eintrittsstellen über einen an sich wenig radonhaltigen Baugrund. Andererseits ist ein sanierter Altbau durch Dämmungen und Fenstermodernisierung plötzlich so dicht, dass aus dem dabei i.d.R. in die Sanierung unzureichend einbezogenen Untergrund aufsteigende Radongase infolge Rückgangs des Luftaustausches den Radongehalt hausintern steigern (Diagramme 1-3). Damit ist das eigentliche Hauptproblem der Radonentwicklung in Gebäuden bereits umrissen: Die Dichtheit und der Ausbreitungsweg.

Fazit: Eine allgemeine Radongefahr im Keller und auch im nichtunterkellertem Erdgeschossbereich besteht bei Gebäuden, in denen die Umsetzung allgemein anerkannter Regeln der Technik für Maßnahmen des Feuchteschutzes nicht erwartet werden kann. Wurden solche Maßnahmen durchgeführt, sinkt die Wahrscheinlichkeit einer relevanten Radonbelastung rapide ab. Der zweite wichtige Punkt betrifft die Einhaltung erforderlicher Luftwechsel, wobei sich an den Vorgaben der Mindestluftwechsel orientiert werden kann. Faustregel: 20-30 m³/h und Person bzw. 40 % des Raumvolumens in einer Stunde (Ableitung aus [5]). Besonders in Altbauten kommt es auf die Aufrechterhaltung einer wirksamen Luftaustauschrate an.
Der geologische Bezug, den der Gesetzgeber mit der Einführung von Radonvorsorgegebieten herstellen wollte, ist bisher nicht über das Stadium von groben Schätzungen hinausgekommen. Infolge fehlender Radoninnenraumdaten favorisieren verschiedene Bundesländer, ob zur Einsparung solcher Messungen oder auch nicht, eine gebietsbezogene Bewertung allein nach dem geologischen Untergrund. Hierbei halten manche Umweltministerien der Länder den direkten Untergrund für maßgeblich, andere setzen auf „abgedeckten“ Untergrund der Tiefengeologie. Seriöse Untersuchungen hierzu liegen nicht vor. Baden-Württemberg begründet diese Vorgehensweise ausführlicher in ihrer Allgemeinverfügung (vgl. Bericht Seite 13 dieser Strahlentelex-Ausgabe).

[1] AFP-Meldung vom 14.02.2021
[2] „Validierung der regionalen Verteilung der Radonkonzentration in Häusern mittels Radonmessungen unter Berücksichtigung der Bauweise“; BMU-2004-641 (Herausgeber und Forschungsauftraggeber); Kemski & Partner (Projekt-Realisierer und Verfasser)
[3] Radon-Handbuch Deutschland, BfS 2019
[4] „Ausweisung von radonvorsorgegebieten in Sachsen“, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2020
[5] DIN 1946-Raumlufttechnik, Teil 6 Lüftung von Wohnungen

Die Aktuelle BfS-Begründung zum geologischen Primat:

„Da die Hauptquelle für Radon in Innenräumen der Boden unter dem Haus ist, nutzen wir das geogene Radonpotenzial (RP) **und** einen geogenen Radon-Gefahrenindex (GRHI) zur Vorhersage der geogenen Komponente der Rn-Gefahr in Innenräumen in Deutschland. Dazu verknüpfen wir Indoor-Radondaten (n=44.629) mit Karten von GFK und GRHI und passen logistische Regressionsmodelle an, um die Wahrscheinlichkeiten zu berechnen, dass Indoor Radon Schwellenwerte von 100 Bq/m³ und 300 Bq/m³ überschreitet. Die geschätzte Wahrscheinlichkeit wurde für jede Gemeinde gemittelt, indem nur die Schätzungen innerhalb des bebauten Gebiets berücksichtigt wurden. Schließlich wurde die mittlere Überschreitungswahrscheinlichkeit pro Gemeinde mit dem jeweiligen Wohngebäudebestand gekoppelt, um die Anzahl der Gebäude mit Innen-Rn über 100 Bq/m³ und 300 Bq/m³ für jede Gemeinde zu schätzen.“

- der Gefahrenindex löst das RP zur Bewertung für die Radongefährdung in Innenräumen in Deutschland ab
- geschätzt: 11,6% aller Gebäuden liegen über 100 Bq/m³ und 1,9 % über 300 Bq/m³
- Gebiete (RVG) mit 10 % ≥ 300 Bq/m³, umfassen nur 0,8 % des deutschen Gebäudebestands (RP ≥ 44)
- 77 % aller Gebäude befinden sich in Regionen mit geringem Risiko (RP < 20)

Aus diesen Rn-Prioritätsbereichskonzept folgt: „Für eine optimale Verringerung des Lungenkrebsrisikos müssen Bereiche **außerhalb von Rn-Prioritätsbereichen** angegangen werden, da die meisten gefährlichen Rn-Konzentrationen in Innenräumen in Gebieten mit geringem bis mittlerem Risiko liegen“ (RP 20 bis 44!!)

Quelle: P. Bossew, E. Petermann: „Kartierung der Radongefährdung in Innenräumen in Deutschland: Die geogene Komponente“, März 2021 Wissenschaft der Gesamtumwelt 780(2):146601

Aktuelles Umweltthema:

Gesundheitliche Relevanz von Luftverschmutzung

Im letztjährigen „Bundestags-Klimawahlkampf“ argumentierten Parteien unter Berufung auf Berechnungen der Europäischen Umweltagentur (EUA) mit Zahlen von 70.000 Menschen, die an den Folgen von Luftverschmutzung jährlich in Deutschland sterben [1]. Das würde im krassen Widerspruch zu den vom Deutschen Krebszentrum (DKZ) ermittelten Datenumfang stehen. Während das DKZ für Feinstaub jährlich um 1000 Lungenkrebstote diagnostiziert, leitet die Europäische Kommission (EEA) zehntausende Todesfälle in Deutschland ab. Dabei werden Lungenerkrankungen generell und Herz-/Kreislauferkrankungen zuzüglich einbezogen. Während die DKZ-Studie [2] epidemiologische Grundlagen berücksichtigt, handelt es sich bei den Berichten der EUA/EEA um Schätzungen auf wechselnder, auf jedem Fall uneindeutiger Grundlage.

Der Abb. 1 ist der Bevölkerungsanteil aller 41 europäischen Staaten zu entnehmen, der 2018 vorzeitig infolge Feinstaubbelastung verstarb. Die Jahresmittelwerte sind der Sterberate zugeordnet, die entsprechend den länderspezifischen Bedingungen (Bevölkerungsdichte, Hotspots, Industrialisierung u.a.) bei vergleichbaren $PM_{2.5}$-Mittelwerten unterschiedlich ausfallen. Daher liegt kein linearer Verlauf vor; die Schätzungen pegeln um die dargestellte Trendlinie. Deutschland (grüner Datenpunkt) liegt dabei etwas oberhalb vom erwarteten Mittel. Die beiden roten Punkte betreffen die 28 EU- bzw. aller 41 Europa-Staaten. Mit einem europäischen Durchschnitts-Jahresmittel von 13,2 bzw. 13,5 µg/m³ befand sich die Feinstaubbelastung im Jahre 2018 zwischen der WHO-Empfehlung von 10 µg/m³ und dem EU-Richtwert von 15 µg/m³. Der Gesamt-Ø erlaubt keinen Rückschluss auf die Ungleichverteilung der Belastung in Europa. Die Abbildung im nebenstehenden Kasten verdeutlicht aber, wo die Belastungsschwerpunkte liegen. In absoluten Zahlen ausgedrückt bedeuten die 0,076% anteilige Todesrate für 2018 in Deutschland 63.100 Sterbefälle [3] Für Stickoxyd wurden 5.900 und für Ozon 4.000 vorzeitige Todesfälle bilanziert. Entgegen der EAU-Empfehlung, die Daten der Noxen nicht zu addieren (mögliche Doppelzählung), scheinen einige Journalisten und Wahlkampfstrategen gerade das getan zu haben. Die Summe läge nun bei 73.000 und erklärt so die im Wahlkampf verbreiteten Zahlen von 70.000, andere rundeten gar auf 80.000 Tote pro Jahr auf.

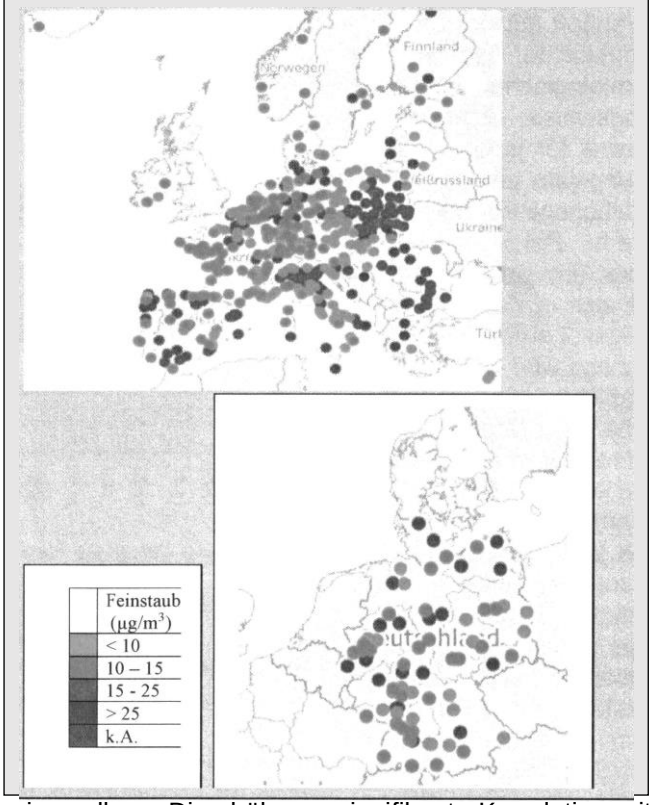
Wie seriös sind diese Zahlen? Hierzu zunächst ein Blick auf die Angaben der Vorjahre. Dabei ging die EEA von über 900.000 Todesfällen im Jahre 1990 aus, die 2016 auf 412.000 und 2018 auf 417.000 Fallzahlen zurückgegangen sein sollen. Die höhere Zahl für 2018 kann unterschiedlicher Ländererfassung geschuldet sein. Zwischen 2009-2018 konstatierte man einen Rückgang um 60.000 Fälle, was 357.000 für 2009 ergäbe. Damit wären die Todeszahlen vor 2009 etwa 8fach höher als danach gewesen. Das ergibt keine signifikante Korrelation mit der Feinstaubbelastung, zumal die EEA-Abnahme 2016 zu 2015 mit 17.000 von 391.000 auf 374.000 Feinstaubtote in der EU angegeben wird. Sicher ist ein Rückgang noxenbedingter Todesfälle mit weiter abnehmender Tendenz zu verzeichnen. Aber die Jahresangaben sind

Aktuelle Umweltthemen: **Luftverschmutzung**

Die Schwerpunkte der Luftbelastung europäischer Metropolen liegen in Süd- und Osteuropa. Freizugängliche Datenbanken der Europäischen Kommission erlauben tagesaktuelle Nachverfolgungen des Luftqualitätsindexes einer Vielzahl von Großstädten, der die fünf maßgeblichen Luftschadstoffe berücksichtigt. Modifiziert kann auf Auswertungen wie die unten dargestellten Feinstaubbelastung ($PM_{2.5}$) separat zurückgegriffen werden. Der europäische Langzeit-Grenzwert liegt derzeit hier bei 25 µg/m³. 323 Städte in 29 Ländern sind integriert. Der Umfang soll weiter forciert werden. Die beteiligten 52 deutschen Städte schneiden zwar überwiegend gut (< 10 µg/m³) ab. Das deutsche Schlusslicht ist Berlin mit „moderater“ Belastung < 15 µg/m³; es belegt in diesem europäischen Ranking nur Platz 219. Wichtige Großstädte, wie z.B. Köln fehlen noch in der Datenerfassung.

Die Kategorie „Schlecht“ beginnt bereits ab dem europäischen Richtwert von 15 µg/m³, was im Städtevergleich dem Rangplatz 250 entspricht

Quelle: www.eea.europa.eu; Europäischer Städteluftqualitäts-Viewer



unschlüssig. Neben zusätzlichen sogenannten „Gesundheitsendpunkten“ der EEA-Berechnungen sind methodische Unterschiede zu beachten. Vom Umweltbundesamt (UBA) existiert eine flächendeckende Untersuchung im ländlichen und städtischen Hintergrundbereich für den Zeitraum 2007-2011, der sich zur Aufhellung des beschriebenen statistischen Widerspruches eignet [5]. Die Ermittlung einer bevölkerungsgewichteten Feinstaubkonzentration, unterteilt in 8 Belastungsklassen (< 10 bis > 40 µg/m³ PM_{10} in 5er Schritten) und verknüpft mit der Bevölkerungsdichte, folgt der epidemiologischen Betrachtungsweise. Ebenso die daraus für jedes Untersuchungsjahr errechnete populationsgewichtete mittlere PM_{10}-Konzetration (Expositionsbelastung), die sich in Kategorien wie in Abb. 2 aufteilen lässt. Allerdings wird der ländliche, städtische und verkehrsnahe Hintergrund zum Jahresgesamtwert addiert und in einem nächsten Schritt für die Berechnung des jährlich zugeordneten gesundheitlichen Gesamtrisikos herangezogen. Dies geschieht durch Multiplikation statistisch erfasster Sterbefälle mit einem feinstaubbedingten Anteil. Und genau hier unterscheiden sich die beiden Betrachtungsweisen. Während das DKZ dem Feinstaub für die Lungenkrebsmortalität 2% zuordnet, bilden die Ableitungen aus der Expositionsbelastung und einer von der WHO übernommenen feinstaubbedingten Krankheitslast (geminderte Lebensjahre) differenziertere Sterberaten ab. Ermittelt wurden 1,9-2,2 % für Atemwegserkrankungen bei Kleinkindern, 12,5-13,8 % für kardiopulmonale Krankheiten sowie 18,1-20 % für Lungenkrebs bei Erwachsenen älter als 30 Jahre. Letztere lägen damit eine Dekade (!) über den Angaben des DKZ (vgl. Strahlentelex Nr. 2, Seite 2). Für den in Abb. 2 gekennzeichneten Zeitraum ermittelte das UBA so 47.000 vorzeitige Todesfälle. Davon 8.000 mit Lungenkrebs (DKZ: 1.000!). Der PM_{10}-Lastrückgang von 2011 bis 2020 rechtfertigt keinesfalls die Angabe von 70.000 Todesfällen durch Feinstaubexpositionen; es ist von deutlich unter 47.000 auszugehen. Eine Ableitung aus umweltbedingten Krankheitslasten der WHO ist eine Grobschätzung, die umweltbasierte Todeszahlen unter dem Blickwinkel der Wahrscheinlichkeit stellt und mit Vorsicht zu verwenden ist. Wie hoch müsste erst die Lungenkrebsrate in Peking oder Neu-Delhi sein, deren Jahresdurchschnitte 300 µg/m³ überschreiten und Tageswerte über von 800 µg/m³ erreichen. Mehr als 100% feinstaubedingte Krebsrate geht nicht.

Frank Lange

Abb. 1: Sterberate in Europa im Zusammenhang mit $PM_{2,5}$-Konzentration (µg/m3)

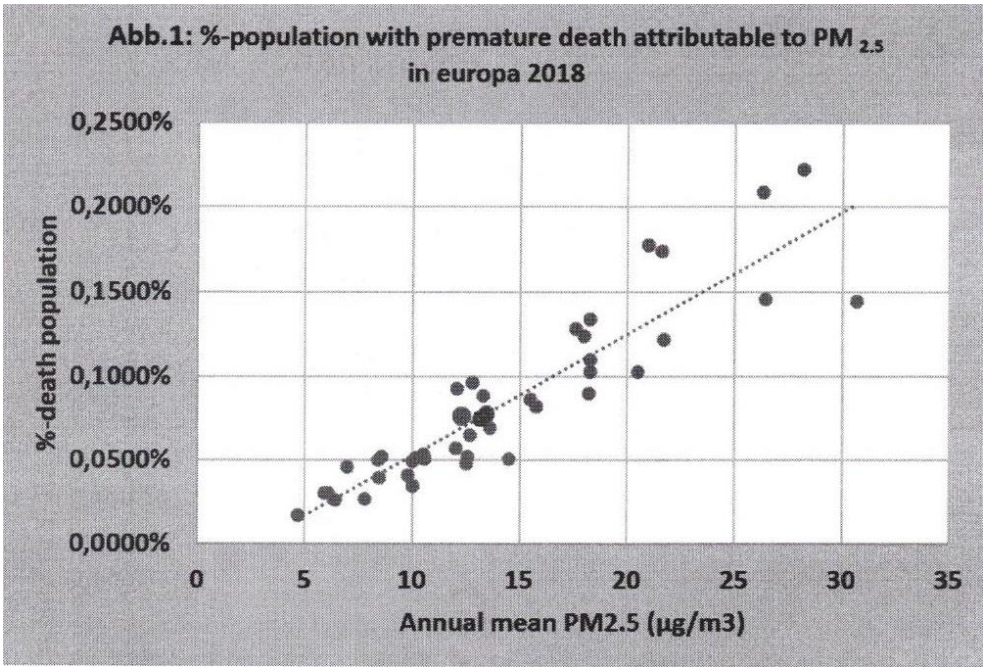
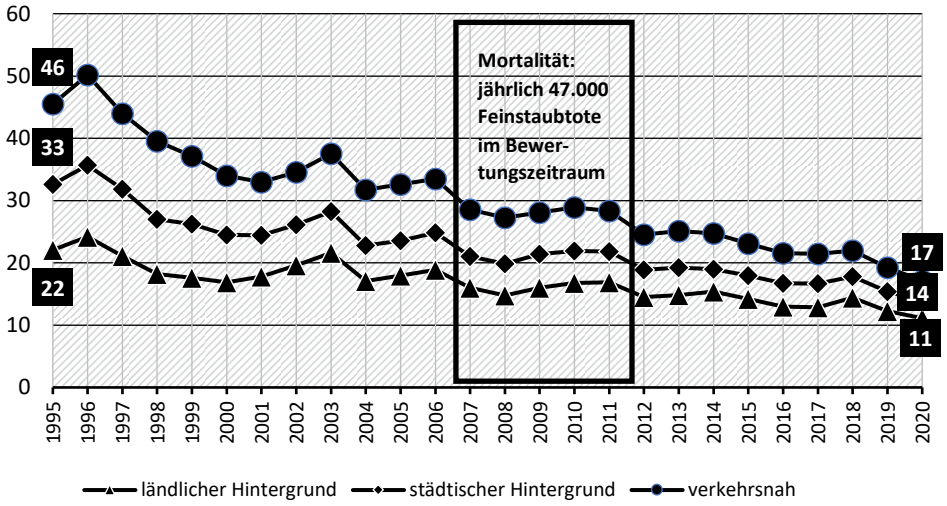


Abb. 2: Ø jährliche PM_{10}-Konzentration (µg/m3) in Deutschland 1995-2020



[1] Bundestagswahlprogramm 2021 Bündnis 90/Grüne, S. 46
[2] Thomas Gredner u.a. “Krebserkrankungen aufgrund von Infektionen und ausgewählten Umweltfaktoren, Schätzung der zurechenbaren Krebsbelastung in Deutschland”
[3] Air quality in Europe — 2020 report; EEA Report No 09/2020
[4]www.umweltbudesamt.de/ daten/luft/luftschadstoffe
[5] „Berechnung der gesundheitlichen Belastung der Bevölkerung durch Feinstaub“ D. Kallweit, D. Wintermeyer; UMID- Umwelt und Mensch – Informationsdienst, Nr. 4/2013

Endlagerung Uranbergbau:

Alternativen der Abdeckung radioaktiver Erzschlammbecken

von Uwe Halbauer

Gastbeitrag zur Abdeckung der IAA Culmitzsch

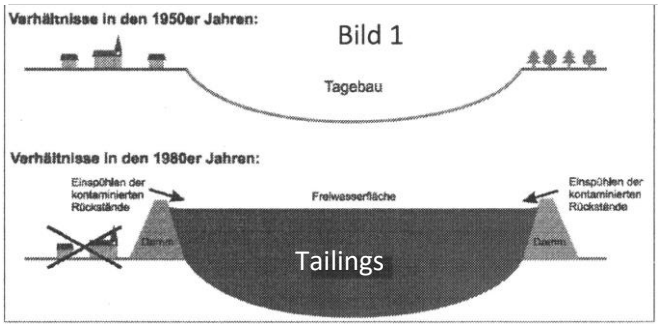
Der Wohnort des Autors befindet sich in Nachbarschaft von zwei ehemaligen industriellen Absetzanlagen (IAA), deren Sanierung seit 30 Jahren andauert und dadurch der atomaren Endlagerung zugeführt werden.
Er betrachtet aus seiner Sicht die derzeit praktizierte Abdeckung im Vergleich zu einer alternativen Forderung.

Historie

Die Gewinnung von Uranerz und deren Aufbereitung hatten zu DDR-Zeiten eine sehr hohe Priorität. Dem Schutz der Menschen sowie der Natur und Umwelt wurden vergleichsweise geringe Bedeutung zuerkannt. Die teils unsichtbaren Gefahren wurden verharmlost und wie Staatsgeheimnisse gehütet.

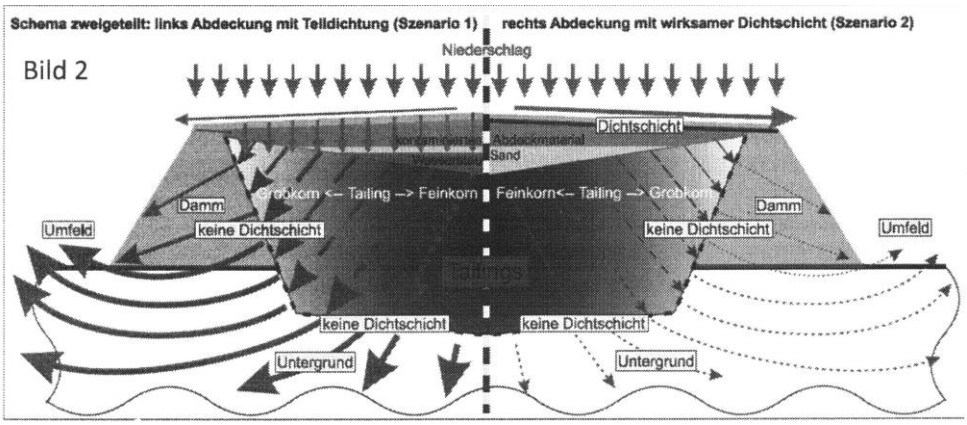
Bei der Aufbereitung des Urans entstanden riesige Mengen an kontaminierten Rückständen. Diese mussten entsorgt werden. Dazu wurden um die ehemaligen Tagebaugruben bis über 60 Meter hohe Dämme angeschüttet. Dahinter wurden die sandigen Rückstände der Erzaufbereitung eingespült. Es entstanden mehrere hundert Hektar große Seen (sog. Schlammteiche). Auf dem Boden setzten sich die hoch radioaktiv und auch chemisch kontaminierten Rückstände als Tailings ab. Über mehrere Jahrzehnte wurde das Freiwasser immer wieder abgezogen und zum Einspülen weiterer Rückstände genutzt. Die Oberkante der hoc h radioaktiv und chemisch belasteten Tailings lag schnell weit über dem natürlichen Umfeld (siehe Bild 1).

Nach 1990 wurde die Gewinnung von Uranerz eingestellt. Die Bundesrepublik Deutschland übernahm die ehemalige SDAG WISMUT und wandelte den ehemaligen Bergbaubetrieb in einen Sanierungsbetrieb mit dem neuen Namen WISMUT GmbH. Die verbliebenen Arbeitskräfte sollten fortan die selbst verursachten Hinterlassenschaften beseitigen bzw. sanieren. Weltweit gab es für eine derartige Herausforderung noch keine bewährten Lösungen. Dies ist auch äußerst schwierig, da die notwendige Verwahrzeit der Tailings maßgeblich durch die Halbwertszeiten der enthaltenen radioaktiv kontaminierten Stoffe bestimmt werden. Dies können bis mehrere Millionen Jahre sein! Für die vorhandenen Tailings wird allein der Gehalt an radioaktivem Uran mit mehreren tausend Tonnen angegeben. Aufgrund fehlender praktischer Erfahrungen wurden theoretische Betrachtungen zu verschiedenen Varianten der Sanierung angestellt. Eine wirklich sichere Verwahrung in einem speziell zu errichtenden Endlager wäre zwar sicher aber mit sehr großen Kosten verbunden gewesen. Die Wahl fiel daher schnell auf die trockene in-situ (vor Ort) Verwahrung. Die in den ehemaligen Tagebauen angelegten Deponien sollen dazu zum Endlager für die hoch belasteten Tailings umfunktioniert werden. Bei dieser vergleichsweise deutlich preiswerteren Variante gibt es jedoch ein entscheidendes Problem. Weder der Untergrund noch die umgebenden Dämme haben seinerzeit entsprechende Dichtschichten erhalten. Diese können auch heute nicht mehr nachträglich eingebaut werden. Schon früh traten außerhalb der eigentlichen Bergbaugebiete die hoch kontaminierten Sickerwässer aus. Ganze Ortschaften mussten weichen. Dies war aufgrund der damals staatlich festgelegten Prioritäten für die ehemaligen Anwohner und Landeigentümer unabwendbar. Mit heutigem Handeln bestimmen wir unsere Zukunft. Aktuell werden für dieses atomare Endlager grundlegende Parameter zur sicheren Langzeitverwahrung festgelegt. Die zu realisierende Abdeckung der ehemaligen IAAs spielt dabei eine entscheidende Rolle.



Szenario 1 für derzeitig ausgeführte Abdeckung
Prämisse: geringe Kosten bei der aktuellen Abdeckung

Der Niederschlag versickert kontinuierlich in tieferliegende Schichten. Bei Starkregen wird das Oberflächenwasser über HQ100- Gerinne abgeleitet. Große Teile des Niederschlags versickern bis zu den Tailings. Während in den äußeren Bereichen die Niederschläge fast ungehindert auch in die Tailings eindringen, ist dies in den mittleren Bereichen der Tailings (Feinstkorn) nicht der Fall. Zur Stabilisierung wurde in diesem Bereich mit einer schwimmenden Klappschute Sand auf die Tailings aufgeschüttet. Die Durchlässigkeit der aufgebrachten Materialien ist hier größer als die der darunterliegenden Tailings. Oberhalb der Tailings staut sich zunehmend kontaminiertes Wasser. Tatsächlich ist bereits heute ein Wasserstand oberhalb der Sandschicht erreicht. Den Tailings wird permanent mehr Wasser zugeführt als über Perkolation in den Untergrund abfließt. Das Ziel zur Trockenlegung der Tailings wird sichtbar nicht erreicht. Es werden dauerhaft große Mengen an kontaminierten Materialien ausgespült und diffus an die Umgebung abgegeben. Mit zusätzlich errichteten Brunnen wird versucht das Sickerwasser zu fangen. Dies gelingt nur teilweise. Dieser Teil wird der kostenintensiven Wasseraufbereitung zugeführt. Dort entstehen wiederum kontaminierte Rückstände welche



dann wiederkehrend verwahrt werden müssen (ein weiterer Kreislauf entsteht). Durch die großen Mengen an nicht fassbaren Sickerwasser werden zunehmend auch Bereiche außerhalb des Sanierungsgebietes kontaminiert, sodass dort zusätzliche Maßnahmen notwendig werden. Die in großen Teilen nur 1m starke unbelastete Abdeckschicht wird durchwurzelt und aus den darunterliegenden Schichten gelangt kontaminiertes Material über Pflanzen wieder an die Oberfläche. Die Bereiche müssen dauerhaft vor Zutritt gesichert werden. Mit dem unverändert hohen Wassergehalt in den Tailings werden hohe Anforderungen an die Standfestigkeit der umgebenden Dämme gestellt. Während der extrem langen Verwahrzeit treten erhebliche Einschränkungen, unsichtbare Gefahren und riesige Folgekosten auf.

Szenario 2 für alternative dichte Abdeckung
Prämisse: Schutz von Mensch und Natur sowie geringe Folgekosten

Der Niederschlag versickert bis zur Dichtschicht. Oberhalb der Dichtschicht befindet sich eine Drainageschicht über die das unbelastete Sickerwasser abfließen kann. Bei Starkregen wird das Oberflächenwasser über entsprechend der notwendigen Verwahrzeit ausreichend dimensionierten Gerinne abgeleitet. Die hoch wirksame Dichtschicht hat eine Durchlässigkeit, welche kleiner der darunterliegenden Tailings ist. Ein Anstau von Wasser oberhalb der Tailings findet nicht statt. Die den Tailings zugeführte Menge an Wasser ist kleiner als die abgegebene Menge. Damit wird der Wassergehalt in den Tailings kontinuierlich geringer. In Folge werden auch die Mengen an kontaminierten Sickerwassern geringer, was wiederum eine stetige Reduzierung der aufzubereitenden Mengen an Abwasser und den daraus entstehenden Rückständen bewirkt. An der Oberfläche erfolgt keine Durchwurzelung in kontaminierte Schichten, sodass eine Nutzung dieser Flächen (z.B. IAA Culmitzsch mit >200 ha) beispielsweise als Standort für erneuerbare Energien möglich wird. Durch den fallenden Wassergehalt der Tailings wird eine höhere Standsicherheit erreicht.

Fazit:

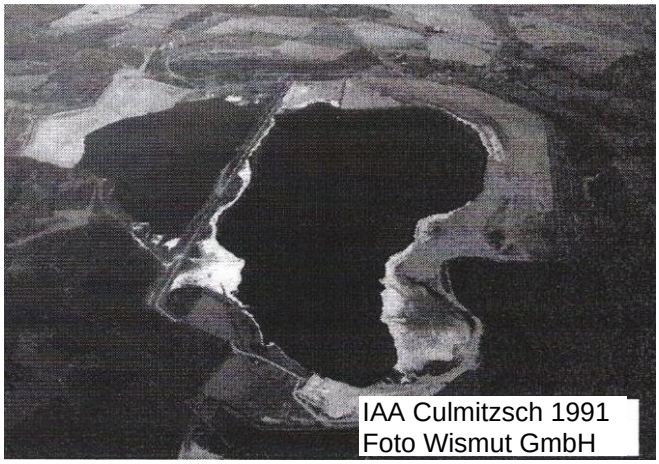
Nur selten ist eine kurzfristig billigere Lösung auch nachhaltig. Gerade bei der notwendigen Langzeitverwahrung sollten die Folgen für künftige Generationen gebührend berücksichtigt werden. Bei der aktuellen Suche nach einem Endlager, für die aus den stillgelegten AKWs anfallenden Abfälle, stehen gerade diese Punkte im Vordergrund. Bei der aktuell in einem geologisch instabilen Gebiet praktizierten Verwahrung von ebenfalls radioaktiv kontaminierten Material, ist nachhaltiges Handeln derzeit nicht erkennbar.

Uwe Halbauer

Endlagerung Uranbergbau:

Sachstand zur Abdeckung radioaktiver Schlammbecken

Die vier größten radioaktiven Schlammbecken (industrielle Absetzanlagen-IAA) in Sachsen und Thüringen sind die Absetzanlagen Helmsdorf und Dänkritz 1 bei der Stadt Zwickau sowie die Anlagen Culmitzsch und Trünzig bei der Stadt Ronneburg. In diesen Anlagen wurden feinkörnige radioaktive Rückstände der Uranerzaufbereitung eingespült und eingelagert. In Summe bedecken diese radioaktiven Endlager eine Fläche von rund 570 Hektar vor und 684 ha nach der Sanierung. Hinter der offiziellen Nennung *„als eine der größten Herausforderungen bei der Sanierung der Uranerzbergbauhinterlassenschaften“* [1] steckt das Hauptproblem der Uranbergbausanierung: Die langzeitsichere Endlagerung von insgesamt 154 Mio. Tonnen feistgemahlenen Gestein („Feinkies“) des jahrzehntelangen Betriebes der beiden größten Uran-Erzmühlen „industrielle Aufbereitungsanlagen- IAA 101 und 102“, so die alten Tarnbezeichnungen der sowjetisch-deutschen Uranaufbereitungsanlagen. Zur Erläuterung des an sich sehr komplexen Themas sollen die allgemeinverständlichen Ausführungen des Sanierungsunternehmen Wismut GmbH [1] dienen: *„Ziel war es, einen langfristig sicheren Zustand der Anlagen zu erreichen. Im Ergebnis der Untersuchungen wurde die so genannte trockene In-situ-Verwahrung als die wirtschaftlichste Variante gewählt. Das heißt, die Schlammteiche werden am Ort verwahrt, dabei wird das Freiwasser entfernt, die eingelagerten feinkörnigen Rückstände werden unter Zuhilfenahme von geotechnischen Hilfsmitteln*


IAA Culmitzsch 1991
Foto Wismut GmbH

stabilisiert und schließlich mit mineralischen Materialien in mehreren Schichten abgedeckt. Diese Technologie wird prinzipiell an allen vier Standorten angewandt. … Bei der Verwahrung der Anlagen wurden in den vergangenen Jahren große Fortschritte erzielt. Auf den Absetzanlagen Helmsdorf, Dänkritz 1, Culmitzsch und Trünzig ist die Zwischenabdeckung beendet. Gegenwärtig wird auf den Absetzanlagen auf Teilflächen die abschließende Kontur mit der Endabdeckung hergestellt. Bei den Absetzanlagen Helmsdorf und Culmitzsch wurde die Sanierungstechnologie der Zwischenabdecku ng modifiziert. Aufgrund der schwierigen geotechnischen Verhältnisse in den Zentralbereichen der Becken mussten die hier sehr feinkörnigen Schlämme vor dem Abzug des Wassers stabilisiert werden. Dazu wurde von einer schwimmenden Klappschute aus, rieselfähiges Material (Haldenmaterial bzw. Kies/Sand) in mehreren dünnen Lagen auf dem gering tragfähigen Untergrund aufgebracht. Dieser Vorgang wird als subaquatische Abdeckung bezeichnet. …. Gegenwärtig und in den nächsten Jahren wird die Kontur der Anlagen fertiggestellt und mit einer Endabdeckung versehen. Auf den Anlagen sind in einem weiteren Schritt Wege und Wasserableitungen zu bauen. Abschließend werden die entstandenen Landschaftsbauwerke begrünt und bepflanzt. Der Abschluss der Sanierung ist in Helmsdorf und Trünzig mittelfristig geplant und wird in Culmitzsch am längsten dauern. … Hier wird in einer abschließenden Phase die Endabdeckung aufgebracht. Derzeit ist dazu eine ca. 1,5 m mächtige mineralische Abdeckung konzipiert, die anschließend begrünt und zum Teil auch bewaldet werden wird. Um das Sanierungsergebnis zu sichern, werden Langzeitaufgaben notwendig sein." Gerade der letzte Punkt ist sehr komplex und steht im Zusammenhang mit alternativen Anliegen im Beitrag von U. Halbauer. Die oberste Abdeckung ist seit der Genehmigungsplanung 2012/2014 Gegenstand intensiver Diskussionen. Auch der „Strahlentelex" berichtete hier ausführlich [2]; noch heute erfolgen die Ausführungsgenehmigungen abschnittsweise.

IAA Culmitzsch 2020
Foto Wismut GmbH

Bei der nun letzten, allerdings mit 243 ha (ohne Dämme) größten Abdeckungsfläche des Endlagers Culmitzsch (hier lagern 55% der Schlämme der vier Anlagen) wurden in den Jahren seit Beginn der bergrechtlichen Genehmigungsphase(n) eine Reihe von Änderungen, auch infolge äußerer Kritik, aufgenommen, was die Problemhaftigkeit der Thematik offenbart. Es handelt sich nun um die Zusammenführung von Erkenntnissen, die mit der IAA Helmsdorf und danach mit der IAA Trünzig gewonnen wurden. Dabei geht es um möglichst wasserfreie Abdeckung (schnelle und weitgehende Ablaufmöglichkeit der nichtkontaminierten Niederschlagswässer) und die stärkere Langzeitentwässerung des inneren Feinschlammbereiches. Hier konnte man mit offensichtlich zuvor gewonnenen negativen Erfahrungen aus Helmsdorf und Trünzig erfolgversprechender gegenwirken. Das betrifft z.B. flexiblere Ausführungen der Draine unter Beachtung der veränderlichen Versickerungsgradienten im bis 72 m tiefen Schlammkörper oder die drainageschonendere Oberflächengestaltung.
Auch erweiterte und tiefere Brunnengalerien wurden und werden angeordnet. Die Kritik des Umweltkreises bezieht sich auf den hohen Technisierungsgrad, der langfristig gesehen teurer kommt als eine kostenintensivere „dichtere" und „robustere" Gesamtabdeckung. Über den erreichbaren Wirkungsgrad ist allerdings keine tragfähige Aussage möglich; auch nicht, wie ein Vergleich in dieser Hinsicht zwischen robuster und technisierter Lösung ausfällt. Das ist leider den Erfahrungen der Zukunft zu überlassen. Der „Strahlentelex" wird diesen Kernbereich der Sanierung weiterhin begleiten und schon im Interesse der ungeklärten Nachsorge die offene Diskussion der unterschiedlichen Standpunkte fordern und fördern.
Frank Lange

[1] www.Wismut.de unter Punkt „Bereich Sanierung Ronneburg"
[2] „Die Endabdeckung Deutschlands größter radioaktiver Deponie steht vor der Genehmigung", Strahlentelex 630-631/2013

Demnächst im Strahlentelex

Die Kohortenstudie(n) zu früheren Wismut-Mitarbeitern wird, wie angekündigt, nach jahrzehntelanger Forschungsbeschäftigung aktuell bewertet. Sie hat bei noch lebenden Wismutbeschäftigten und -angehörigen in der Vergangenheit immer wieder für Kritik, ja Unmut gesorgt. Neben dem Versuch, eine allgemeinverständliche Erläuterung der Studienergebnisse darzustellen, wird es insbesondere um die Grundlagenbewertung dieser mehr dem Renommee der Forscher als der praktischen Realität dienenden Studie(n) gehen. Hierzu wird ein Insider des Gremiums, das diese Grundlagen mit entwickelte, einen Fachbeitrag beisteuern. Was daraus externe und interne Mitarbeiter des BfS in meist englischsprachigen Artikeln epidemiologisch begründet ableiteten, hat immense Folgen für eine Fehleinschätzung der gesundheitlichen Gefahren durch Radon/Radonfolgeprodukte. Letztlich dienten aufwendig und auf Bürgerdruck gesicherte Gesundheitsdaten erkrankter Uranbergbaubeschäftigte nur der Rechtfertigung hoher Hürden für die Anerkennung der Berufskrankheit 2402, wodurch gesundheitliche Gefahren der radioaktiven Niedrigstrahlung auf Dauer unterbewertet werden.

Radonvorsorge

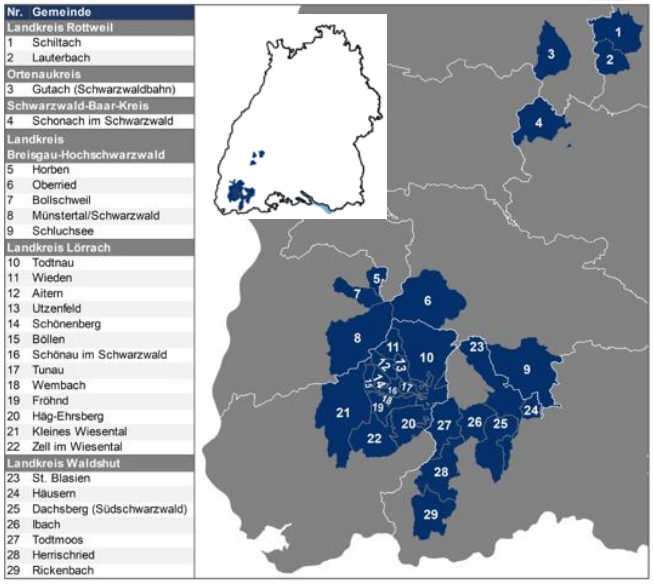
Die Radonvorsorgegebiete (RVG) in Baden-Württemberg

Frank Lange

Eine Ausweisung von Radonvorsorgegebieten (RVG) erfolgte in der *„Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten nach § 121 Strahlenschutzgesetz in Baden-Württemberg (Radonvorsorgegebiete) vom 15.06.2021"* [1]. Darin wurden für Baden-Württemberg (BW) 29 Gemeinden zu RVG erklärt. Dem vorausgegangen waren Aktivitäten, die den Vergleich zu anderen Bundesländern nicht scheuen müssen. Hierzu gehören lokale Bewertungen der vom Bundesamt für Strahlenschutz erfassten Daten, eigene Recherchen und Messkampagnen, Aufklärungen und eine Bürgerbeteiligung in Form der öffentlichen Anhörung. Mit Veröffentlichung der Europäischen Rahmenrichtlinie [2] war seit 2014 bekannt, dass die *„Mitgliedstaaten Gebiete ermitteln, für die erwartet wird, dass die Radonkonzentration (im Jahresmittel) in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden den einschlägigen nationalen Referenzwert überschreitet."* Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (MUKE) in BW stellte sich frühzeitig dieser Aufgabe. Bereits 2015, in der Entwurfsphase des StrlSchG [3], wurde recherchiert, in wie weit RVG sich konkret im Land abzeichnen und welcher Handlungsbedarf besteht. Radonmessungen lagen zu diesem Zeitpunkt für fast die Hälfte der 1101 Gemeinden in begrenzten Umfang vor. 4618 Datensätze des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) aus dem Messprogramm StSch 4187 (1998-2001) und 2551 eigene Messdaten des „BWPLUS-Projektes" (2015-2016) bildeten die erste Auswertungsgrundlage. Bereits dieser an den Erfordernissen gemessene bescheidene Umfang ergab 8 Gemeinden mit erhöhtem Handlungsbedarf (Ø über dem späteren Referenzwert von 300 Bq/m^3) und 65 galten als konkret überprüfungswürdig. Auch die 352 Bodenluftwerte des BfS-Projektes StSch 4106 bezog man in die Auswertung ein. Allerdings wurde damals (2016) eingeschätzt, *„dass für eine Gebietsermittlung und -festlegung die Datenbasis als unzureichend bezeichnet werden muss."* [4] Die Radon-Gebäude-Daten dagegen sah man als brauchbar an, aber auch hierfür galt, *„dass eine Festlegung von Radonvorsorgegebieten eine größere Datenmenge notwendig"* macht. Interessant ist die damalige Feststellung: *"…vorhandene Raumluftmessungen sind bedeutend höher zu werten, als einzelne Bodenluftwerte"* ([4] S. 41). Auch ging man bereits 2016 von einer bundesweiten Vorgabe zur Ausweisung von RVG auf der Grundlage geologisch bezogener Bodenluftdaten aus, deren Datengrundlage aber dann eine unbedingte Erweiterung in *„…nicht unerheblichen Umfang"* erfordert, die jedoch bis dato nicht erreicht wurde. *„Für die Ausweisung der Radonvorsorgegebiete sind weitere Radonmessungen erforderlich, die die Radonsituation erfassen und die Aussagekraft von Prognosen über die regionale Überschreitungswahrscheinlichkeit des Radon-Referenzwerts in Innenräumen von Gebäuden verbessern. Das Umweltministerium führt in der Zeit bis zum Ablauf der gesetzlich vorgesehenen Frist für die Festlegung der Radonvorsorgegebiete (31.12.2020) zusätzliche Radonmessungen in Baden-Württemberg durch."* [5]

Da nach § 153 StrlSchV [7] eine Referenzwertüberschreitung von 10% der Gebäude auf 75 % der Fläche eines Gebietes die Ausweisung zum RVG bestimmt und dies auf Grundlage des Prognoseverfahrens des BfS entsprechend der geologischen Situation des Radonpotentials (RP) des Gebietes zu realisieren ist, nahm das MUKE eine Übertragung der Gebietsraster (10x10 km) des BfS auf die Verwaltungsgrenzen des Bundeslandes vor. Dabei konnte für die Landkreisebene kein Gebiet über dem RP von 44 eingepasst werden. Der Potentialwert 44 eines BfS-Rasters steht für eine statistische 90 %-Sicherheit einer Referenzwertüberschreitung (> 300 Bq/m^3) der 75/10 %-Regel. Da mehrere Raster in einen Landkreis eingehen, müssten auf 75% der Fläche die Raster-RP ≥ 44 liegen; jedoch gelang es dabei „… *keine Radonvorsorgegebiete festzulegen, obwohl in bestimmten Regionen Baden-Württembergs Radonwerte gemessen werden, die zu den höchsten Werten im gesamten Bundesgebiet gehören."* Das veranlasste eine Einpassung auf Gemeindeebene, was wiederum zu einer Vielzahl von Gemeinden führte, deren lokale Geologie und ggfls. Radon-Innenhaus- und/ oder Radon-Bodenluftdaten sich mit den Radonpotentialen des BfS unzureichend deckten. „*Um Radonvorsorgegebiete auf der Ebene von Gemeinden ausweisen zu können, hat das Umweltministerium daher zusätzlich die Vorhersage über das geogene Radonpotential zu jeder einzelnen Gemeinde durch die geochemische Karte von Baden-Württemberg für Uran im Gestein (Urankarte) geprüft und konnte so die Ergebnisse der Prognose des Bundesamtes für Strahlenschutz indirekt bestätigen. … In Anlehnung an § 153 Absatz 2 der StrlSchV wird für hohe Grundgehalte von mindestens 10 Milligramm Uran pro Kilogramm Gestein ebenfalls eine Mindestfläche von 75 Prozent der Grundfläche einer Gemeinde angesetzt. Auf diese Weise kann die vergleichsweise grobe kartographische Auflösung der Prognose des BfS durch ein zweites Kriterium, das für die Festlegung einer Gemeinde als Radonvorsorgegebiet zusätzlich erfüllt sein muss, optimiert werden. Zusätzlich wird eine Mindestgröße für festzulegende Radonvorsorgegebiete von 25 Quadrat-*

Abb. 1 u. 2: Lage und Ausweisungskriterien der RVG in BW [1]



Das Umweltministerium hält die nachfolgend nochmals zusammengefassten Kriterien für geeignet, erforderlich und angemessen, um in Baden-Württemberg Gemeindegebiete als Radonvorsorgegebiete festzulegen:
Kriterium 1: Der prognostizierte Flächenanteil einer Gemeinde für das geogene Radonpotential mit einem Radonpotential RP ≥ 44,0 (auf eine Nachkomma-Stelle gerundet) beträgt größer oder gleich 75 Prozent der Gesamtfläche einer Gemeinde, wobei Seeflächen in der Betrachtung unberücksichtigt bleiben.
Kriterium 2: Der prognostizierte Flächenanteil einer Gemeinde für das 90. Perzentil des Urangehalts im Boden mit Urangehalten U P90 [mg/kg] ≥ 10 beträgt größer oder gleich 75 Prozent der Gesamtfläche einer Gemeinde, wobei Seeflächen in der Betrachtung unberücksichtigt bleiben.
Kriterium 3: Die nach den Kriterien 1 und 2 resultierenden Gebiete müssen mindestens eine Grundfläche von 25 Quadratkilometer besitzen.

kilometern gefordert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine einzelne Gemeinde mit einer kleinen Grundfläche in einer Region als einzige ausgewiesen wird. … Bei stringenter Anwendung dieser drei Kriterien auf die vorhergesagten Verhältnisse in den 1101 Gemeinden Baden-Württembergs ergeben sich 29 Gemeinden als Gebiete im Sinne des § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes.“ Insofern bestimmt letztlich ein stimmig-logischer Ansatz die Ermittlung der Radonvorsorgegebiete. Hierfür gibt das Umweltministerium zwar an, an ausgewählten Orten weitere Radonmessungen durchgeführt zu haben. Allerdings sind keine Ergebnisse veröffentlicht. *„Auch nach der Festlegung der Gebiete wird das Umweltministerium seine Messungen fortsetzen. Die neuen Messungen werden sich daran orientieren, wie diese Festlegungen überprüft werden können. Dadurch können sich zukünftig Änderungen ergeben.“* [6] Die Aussagen täuschen nicht darüber hinweg, dass die Datenbasis der Radonpotentiale (RP) unzureichend geblieben und essentieller Bestandteil der RP-Schwellermittlung ist. Trotzdem reduziert das MUKE künftig die Ausweisung von RVG auf das geologische RP: *„Das Umweltministerium hat die Radonvorsorgegebiete in Baden-Württemberg auf der Grundlage einer Prognose des Bundesamtes für Strahlenschutz zum geogenen Radonpotential ermittelt. …. Die in der Öffentlichkeitsbeteiligung vorgeschlagene Ermittlung und Festlegung der Gebiete allein auf der Grundlage von Messwerten der Radoninnenraumkonzentration erfordert … Messergebnisse in ausreichender Anzahl an Gebäuden, die überdies für ein Gebiet repräsentativ sein müssen. Gebäude unterscheiden sich durch eine Vielzahl von Eigenschaften (Typ, Art, Bauweise, Alter und vieles mehr), wodurch es schwierig ist, Aussagen zu repräsentativen Gebäuden zu treffen. Selbst wenn dies gelänge, würden die Gebiete dann auf der Grundlage der gegenwärtigen Gebäudesubstanz und des örtlichen Zustands von Gebäuden und nicht aufgrund der geologischen Verhältnisse vor Ort festgelegt werden. Die geologischen Verhältnisse verändern sich in menschlichen Zeiträumen betrachtet so gut wie nicht, die Bauweise von Gebäuden und der Zustand der Gebäudehülle ändern sich über die Jahre und Jahrzehnte. Daher ist es richtig, die Radonvorsorgegebiete maßgeblich an den geologischen Verhältnissen zu orientieren. Die resultierenden, gesetzlichen Pflichten zum Bauen sollten nicht davon abhängen, ob aus historischen oder anderen Gründen in der Nachbarschaft vornehmlich undichte Gebäude mit einem unzureichenden Luftaustausch stehen, in denen sich Radon ansammelt. Einzelne Messwerte aus Gebäuden können die Methode weder bestätigen noch widerlegen. Auch in Radonvorsorgegebieten müssen und werden nicht in jedem Gebäude die Radon-Referenzwerte überschritten sein. Maßgebend sind neben dem Standort auch die Bauweise und der individuelle Zustand eines Gebäudes. Für die Festlegung von Radonvorsorgegebieten kommt es auf die geologischen Verhältnisse an, die kleinräumig variieren können.“ [1] S. 11*

Und genau da liegt der Schwachpunkt des auf den geologischen Aspekt reduzierten Bewertungsalgorithmus. Generell wird insbesondere eine repräsentative Erfassung geologischer RP künftig zu diskutieren sein, da bisherige Datenlagen und -qualitäten völlig unzureichend sind.

[1] Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten nach § 121 Strahlenschutzgesetz in Baden-Württemberg (Radonvorsorgegebiete) vom 15.06.2021
[2] Richtlinie 2013/59/ Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung; Artikel 103 (3); vom 05.12.2013
[3] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung – Strahlenschutzgesetz StrlSchG v. 27.06.2017
[4] Recherche zum Thema Radon im Zusammenhang mit dem neuen Strahlenschutzgesetz; Karlsruher Institut für Technologie im Auftrag des MUKE BW; 07.02.2017
[5] Schutz vor Radon; MUKE August 2019 www.um.baden-wuerttemberg.de
[6] Was tun wir in Baden-Württemberg; ebenda
[7] Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) v. 29.11.18

Atommüll

Atommüll – wohin damit in Deutschland?

Ralph Lenkert, MdB

Ende 2022 schließen die letzten Atomkraftwerke. Die Bundesrepublik muss sich mit der Entsorgung des bereits vorhandenen und in den nächsten Jahren immer noch entstehenden Atommülls befassen. Noch immer ist die Lagerung ungeklärt, weder für 100 oder 500 oder 1000 oder gar eine Million Jahre, das ist eine schwere Hypothek an die Nachfolgegenerationen.

Zunahme Atommüll trotz Atomausstieg

Bisher sind rund 120.000 Kubikmeter schwach- und mittelradioaktive Abfälle der Atomenergienutzung in Zwischenlagern eingelagert. Durch den Abbau und Betrieb der Atomkraftwerke entstehen bis 2050 schätzungsweise noch zusätzliche 180.000 Kubikmeter. Stand 2016 gibt es rund 15.000 Tonnen hochradioaktiven Abfall in Deutschland und es wird trotz Atomausstieg noch deutlich mehr. Durch die Restlaufzeit und den Rückbau der Atomkraftwerke rechnet man mit einem Anstieg um weitere 10.500 Tonnen hochstrahlenden Atommülls.

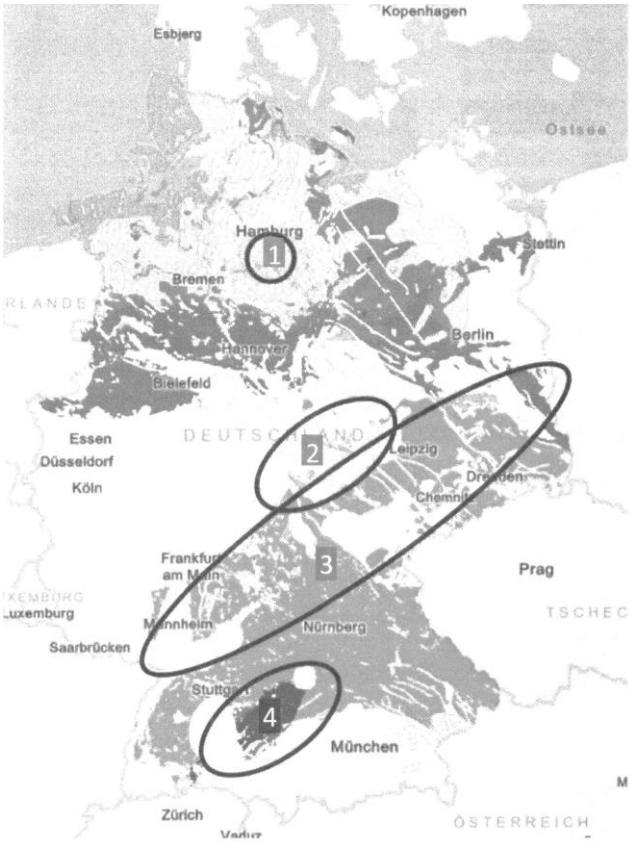
Politisierte Endlagersuche

Bis der Atommüll vollständig abgebaut ist, braucht es eine Million Jahre. Selbst wenn Transmutation es irgendwann aus der Computersimulation in die Realität schafft, muss Atommüll noch rund 1000 Jahre sicher verwahrt werden. Einen geeigneten Standort dafür zu finden ist so oder so heikel. Niemand will das Atommülllager vor der Haustür haben. Aber dass Bayern sich per Koalitionsvertrag für ungeeignet erklärt, lässt die Sorge aufkommen, dass der politisch „einfachste“ und nicht der sicherste Standort gewählt wird.

Am 28.09.2020 legte die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) den Zwischenbericht Teilgebiete vor [1]. Nach über vier Jahrzehnten andauernden - aber letztendlich erfolgreichen - Protesten gegen das Zwischenlager Gorleben hat die Bundesregierung 2013 beschlossen, die Suche nach einem Atommüll-Endlager neu zu starten. Der Zwischenbericht weist 90 Teilgebiete aus, die insgesamt 54% der Fläche Deutschlands abbilden. Die Gebiete wurden nach geowissenschaftlichen Kriterien ausgewählt [3], [4]. Die finale Auswahl eines Endlagers wird nach §1 Standortauswahlgesetz (StandAG) bis 2031 angestrebt und 2056 soll es in Betrieb gehen. Mögliche Gebiete umfassen mehr als die Hälfte der Bundesrepublik, so große Teile Norddeutschlands, Sachsens, Thüringens, Baden-Württembergs und Bayerns. Auf der Webseite des BGE sieht man, welche Gebiete im Detail dazugehören (Abb. 1 nach www.bge.de).

Nach Angaben der BGE wurden bisher nur Gebiete aus der weiteren Untersuchung ausgeschlossen, für die ausreichende Daten

Abb. 1: Teilgebiete nach §13 Standortauswahlgesetz [2] mit Kennzeichnung der relevanten Modellregionen



belegen, dass sie nicht geeignet sind. Dennoch kann nicht jeder Ausschluss komplett nachvollzogen werden, weil manche Daten die Rechte Dritter berühren und deshalb nur in geschwärzter Form oder überhaupt nicht veröffentlicht werden. Positiv fällt auf, dass Gebiete mit fehlenden Daten weiterhin als mögliche Standorte gelten. Der Plan einiger westlicher Bundesländer, sich über mangelhafte Angaben aus der Verantwortung zu stehlen, konnte mit dem Geo-Datengesetz verhindert werden.

Nach dem ersten Schritt, der Veröffentlichung der Teilgebiete für die Lagerstandorte bestand in der am 17./18. Oktober 2020 gestarteten Fachkonferenz Teilgebiete die Möglichkeit, auf Faktenbasis Teilgebiete auszuschließen oder zu verkleinern. Bisher unbekannter Altbergbau tiefer als 300 m und nicht berücksichtigte lokale geologische Störungen sind dafür Gründe. Parallel startete die die Einbeziehung weiterer Standortfaktoren, die Bevölkerungsdichte, Infrastruktur, Industrieanlagen, Naturschutz und verkehrliche Erreichbarkeit bewerten.

Einengung der Standortwahl

Mittlerweile wurden sogenannte Modellregionen zur „Methodenentwicklung“ für „eine vergleichbare und robuste Anwendung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen“ deklariert. Es handelt sich hierbei angeblich nicht um eine Vorauswahl, sondern um eine Datenerhebung zur Erprobung der anzuwendenden Kriterien. Die vier Modellregionen (Vgl. Abb. 1) sind: ① Der

Salzstock Bahlburg in Niedersachsen (Salzstock), ② das Thüringer Becken (Zechstein und Steinsalz), ③ das Saxothuringikum (Baden-Württemberg – Hessen – Thüringen – Sachsen) (kristalline Wirtsgesteine) und ④ eine Region für Opalinuston (Ton) in Baden-Württemberg.

Thüringen im Fokus?

Dass zwei dieser Modellregionen Thüringen umfassen und somit Thüringen im Fokus der Modelluntersuchung liegt, eröffnet Fragen. Inwieweit ist zu befürchten, dass im Rahmen der Modelluntersuchung einmal erhobene Daten später unter Zeit- und Kostenargumenten als Eignungsgrund vorgeschoben werden? In diesem Fall würde eine Entscheidung für einen Thüringer Standort zumindest wahrscheinlicher werden, als einer in Bayern.

Der neu gewählte Bundestag soll laut offiziellem Zeitplan demnächst entscheiden, wo in der dritten und letzten Phase der Endlager-Suche sogenannte Erkundungsbergwerke gebaut werden, um zu prüfen, was der beste Standort ist.

Theoretisch klingt dies gut, aber es besteht in der Realität noch immer die große Gefahr, dass politische Prämissen über Fachargumente siegen, oder das Nutzen und Lasten der Atomkraftnutzung ungerecht verteilt werden. Daher benötigt es einige zusätzliche Prämissen:

Die im Gesetz geplante Variante, erst später belegbare Nachteile für den Atommüllstandort auszugleichen, weckt den Verdacht, dass das Lager gezielt in strukturschwache Regionen kommt. Daher muss frühzeitig Klarheit herrschen über die Entschädigung der Regionen, in denen Testbergwerke entstehen und weiterhin die dauerhafte Entschädigung des festgelegten Atommülllagerstandortes beschlossen werden. Ich schlage jährlich 83 Millionen Euro (1 Euro pro Einwohnern Deutschlands und Jahr) vor.

Persönliches Fazit:

Thüringen hat schon heute mit 110 Millionen Tonnen strahlender Reste des Uranbergbaues [1)] seinen Anteil an der Verwahrung des atomaren Erbes übernommen. Dies muss in die Entscheidung ebenso einfließen. Außerdem erfordert es die Gerechtigkeit, dass bei gleicher Eignung zweier Standorte die Entscheidung auf den Standort fällt, der in dem Bundesland liegt, dass mehr vom Atomstrom profitierte. Thüringen ist geologisch nur 2. Wahl. Thüringen hat mit den Folgen des Wismut-Uranbergbaus den mengenmäßig größten Anteil am strahlenden Erbe deutscher Industriegeschichte und Thüringen hat nie von Atomkraft profitiert. Diese sachlichen Gründe sind es, warum ich ein Atommülllager in Thüringen ablehne –

Ralph Lenkert.

[1] „Zwischenbericht Teilgebiete“ v. 28.09.20 der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)
[2] Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz – StandAG)
[3] Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG. Untersetzende Unterlage zum Zwischenbericht Teilgebiete
[4] Referenzdatensätze zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG – Grundlagen

Abb. 2: Teilgebiete nach §13 StandAG in Thüringen

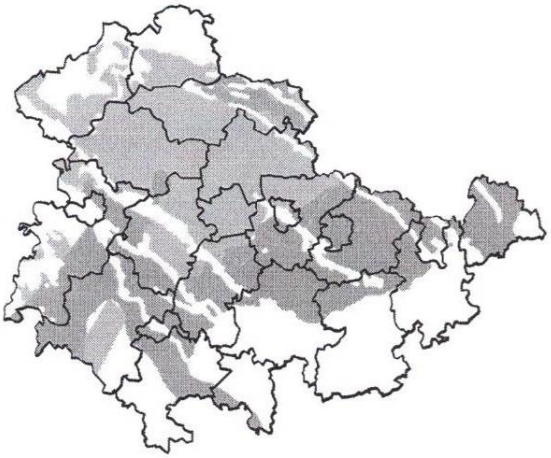
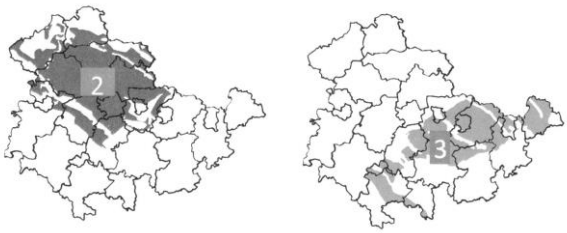


Abb. 3: Modellregion „Thüringer Becken“ und „Saxothuringikum“ (Thüringer Teil)



Am 22. Juli 2021 verstarb das langjährige Mitglied und frühere Präsident (1995-1999) der Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. (GSS) Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Köhnlein. Er gehörte zu den wenigen etablierten Hochschullehrern in Deutschland, die sich lange vor dem Atomausstieg in Forschung und Lehre gegen die Nutzung der Atomenergie verwendeten und gegen die öffentliche Verharmlosung von Strahlenschäden wie u.a. durch die Medizindiagnostik. Aus diesem Grund veröffentlicht der Strahlentelex in der nächsten Ausgabe einen ausführlicheren Nachruf (vorab bereits in der aktuellen online Ausgabe s/w).

[1)] Radioaktive Endlagerung aus der Wismut-Urangewinnung bei Ronneburg

Elektromagnetische Felder (EMF)

Elektromagnetische Strahlung smarter Übertragung im Haushalt

Teil 3: Pflichteinbau digitaler Verbrauchszähler

Übertragungspflicht

Die Bundesregierung sieht im Austausch von Stromzählern einen wichtigen Schritt zur Umsetzung der Energiewende, speziell als Beitrag für die digitale Flexibilisierung des Stromverteilungsnetzes („Smart Grid“). Mit dem Begriff „Smart Meter Rollout“ bezeichnet der Gesetzgeber den Pflichteinbau digitaler Energiezähler mit online-Funktion. Die damit verbundene Diskussion in Fachkreisen und Umweltverbänden der letzten Jahre heizte die Unsicherheit beim Endverbraucher eher an, als über tatsächliche nichtionisierende Strahlungszunahme und datenschutzrechtliche Belange aufzuklären.

Der Smart Meter Rollout

Diese Wortschöpfung aus der Welt nicht sinnvoll übersetzbarer Anglizismen bezeichnet die Datenübertragungspflicht von Energieverbräuchen bzw. -lieferungen per online vom Verbraucher/Erzeuger zum Netzbetreiber.

Das „Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende“ (GDEW) vom 29.08.2016 [1] regelt im Artikel 1 (Messstellenbetriebsgesetz) insbesondere: Ausstattung, technische und datenschutzrechtliche Mindestanforderungen, den Betrieb und die Messwert-erfassung/-dokumentation/-nutzung der *modernen Messeinrichtungen* und der *intelligenten Messsysteme*. Betroffen sind alle Anschlussnehmer der Energieversorgung. Beginnend 2017 müssen abgestuft bis 2032 digitale Stromzähler flächendeckend eingebaut werden. Das Gesetz legt u.a. fest, welche Kunden, verbrauchsabhängig welchen Zähler bis wann bekommen. Die neuen *modernen Messeinrichtungen* verfügen über eine Verbrauchsdaten-Aufsplittung, die es jeden Nutzer erlaubt, seinen Strombedarf (oder Stromlieferung) zeitlich individuell nachzuvollziehen. Die digitalen Stromzähler können mit einem Smart-Meter-Gateway (SMG) als Kommunikationseinheit aus- bzw. aufgerüstet werden. Mit dieser Funknetzverbindung erfolgt dann per Fernablesung die Zählerdatenerfassung. Man spricht nun vom *intelligenten Messsystem*, das ab 6.000 kWh/a Strombedarf generell zum Einsatz kommt. Bei weniger Stromverbrauch ist die Erweiterung zur Fernübertragung eine Kannbestimmung (§ 29 Absatz 2), die optional (§ 31 Absatz 3) umsetzbar ist. Während das BMWi in einer Informationsschrift bei einem jährlichen Stromverbrauch unter 6.000 kWh grundsätzlich keine Einbaupflicht sieht [2], gehen Verbraucherzentralen davon aus, *„… dass der Messstellenbetreiber frei entscheiden kann, ob er ein solches intelligentes Messsystem einbaut oder nicht.“* [3] Infolge fehlender zertifizierter Messgeräte geriet der eigentlich seit 2017 zu realisierende Zählerwechsel ins Stocken [4]. Ab 2020 nahm der großflächige Einbau der Smart Meter Fahrt auf. Nachdem Ende 2018 der erste zertifizierte Hersteller auf den Markt trat, drängten 2019 acht weitere Firmen nach (Produkt-Zertifizierung vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) [5].

Einphasiger elektronischer Stromzähler mit Remote-Datenschnittstelle; Foto: Elster GmbH

Sofern nichts anderes vertraglich vereinbart wird, übermitteln die Zähler bis 10.000 kWh/a lediglich den Gesamtjahresverbrauch. *„Liegt der Verbrauch über 10.000 kWh oder die Nennleistung einer stromerzeugenden Anlage über 7 kW, werden mehr Daten erhoben.“* [2] Es gibt dann ein tägliches Protokoll mit Messwerten aus 15-Minuten-Interwallen für den Verbrauch oder die Einspeisung.

Die neuen zählerkompatiblen Kommunikationseinheiten SMGW (Smart Meter Gatway) können gängige Datenplattformen unterschiedlicher Netztechnologie (2G-4G) nutzen. Darüber hinaus wird auf eine Vorzugsnutzung von Frequenzen (z.B. 450 MHz) zur Erhöhung von Funktionalität, Standardisierung und Sicherheit orientiert. Bisher geht man von einer Übertragbarkeit bei 75% aller Messstellen aus. *„Sobald die Mobilfunkübertragung nicht gewährleistet werden kann, verbindet sich das SMGW über das Breitband-Powerline-System automatisch mit den nächsterreichbaren Kommunikationseinheiten, die über ausreichend Mobilfunkempfang verfügen. Über LTE oder GPRS[2] werden die Daten schließlich an den Energieversorger übertragen. Auf diese Weise entsteht ein dynamisch verknüpftes Netz (Mesh-Netzwerk) an Smart Meter Gateways.“* [6] Mit Einführung 5 G wird die flächendeckende Übertragbarkeit erreicht werden.

Frank Lange

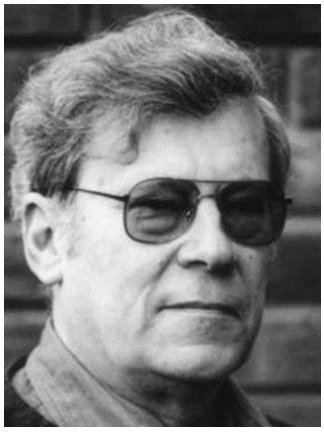
[1] Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) vom 29.08.2016; Artikel 1
[2] „Smart Meter und digitale Stromzähler“, BMWi, September 2019
[3] Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen: „Die neuen Stromzähler kommen“ vom 24.07.2019
[4] Barometer Digitalisierung der Energiewende; Modernisierungs- und Fortschrittsbarometer zum Grad der Digitalisierung der leitungsgebundenen Energiewirtschaft; BMWi Jahresbericht 2018
[5] Energie Depesche 1/2019 vom März 2019, Hrsg. Bund der Energieverbraucher e.V.
[6] https://www.ppc-ag.de/intelligentes-messsystem/kommunikationstechnik/mobilfunk/

[2] General Packet Radio Service, abgekürzt GPRS (deutsch: „Allgemeiner paketorientierter Funkdienst“) ist die Bezeichnung für den Dienst zur Datenübertragung in GSM-Netzen

Kritische Wissenschaft im Atomzeitalter:

Nachruf für Wolfgang Köhnlein (1933-2021)

von Inge Schmitz-Feuerhake und Horst Kuni
Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.
Nov. 2021



Am 22. Juli 2021 verstarb unser langjähriges Mitglied und früherer Präsident (1995-1999) der Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. (GSS) Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Köhnlein. Er gehörte zu den wenigen etablierten Hochschullehrern in Deutschland, die sich lange vor dem Atomausstieg in Forschung und Lehre gegen die Nutzung der Atomenergie verwendeten und gegen die öffentliche Verharmlosung von Strahlenschäden wie u.a. durch die Medizindiagnostik.
Im Nachruf der Universität Münster wird hervorgehoben, dass er 2009 für sein jahrzehntelanges Engagement im Umweltschutz durch das Bundesverdienstkreuz geehrt wurde. Dazu gehörte seine Beteiligung an einer münsterländischen Windkraftanlage.

Auch wird berichtet, dass er 1999 zum Mitglied und stellv. Vorsitzenden der deutschen Strahlenschutzkommission SSK berufen wurde sowie 2000 als deutscher Vertreter in das internationale Strahlenkomitee der Vereinten Nationen UNSCEAR.
Wolfgang Köhnlein wurde 1933 in Lauerbach (Odenwald) geboren und studierte Physik an der Universität Heidelberg. Seine Doktorarbeit machte er am 1956 gegründeten Kernforschungszentrum Karlsruhe. Zu diesem gehörte ein neues Institut für Strahlenbiologie, dessen Direktor, der Physiker Karl Günther Zimmer parallel dazu eine ordentliche Professur für Strahlenbiologie an der Universität Heidelberg bekleidete. Zimmer wollte die strahlengenetische Forschung fortsetzen, die vor dem 2. Weltkrieg am damaligen Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin-Buch betrieben und methodisch berühmt geworden war. Sein Doktorand Köhnlein promovierte 1962 an der Universität Heidelberg mit einer Arbeit über Primärwirkungen von ionisierender Strahlung (Bildung von Radikalen) auf lebende Materie an Hand von Bakteriophagen und ihrer Bestände an spezifischen Nukleinsäurebasen.
1964 erhielt er ein zweijähriges Forschungsstipendium des U.S.-amerikanischen National Institute of Health, das er an der Yale-Universität in New Haven, Connecticut, verbrachte. Zurück in Deutschland wurde er 1967 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Strahlenbiologie der Universität Münster, angesiedelt in der medizinischen Fakultät, wo er sich 1972 für das Fach Strahlenbiologie und Biophysik habilitierte. 1975 wurde er dort zum Wissenschaftlichen Rat und Professor für Strahlenbiologie und Biophysik ernannt.
Damit war der Höhepunkt seiner Karriere erreicht, denn nach dem Supergau im Atomkraftwerk Three Mile Island 1979, angesichts der offiziellen Vertuschungen der Umweltkontaminationen und der Strahlenfolgen sowie der Verfolgung der wissenschaftlichen und juristischen Vertreter der Opfer, entwickelte und outete er sich als Atomenergiegegner. Zeitgemäß geriet er auf die Abschussliste der Atomlobby und sah sich hinfort auch den Schmähungen der Mainstreamwissenschaft ausgesetzt. 1994 wurde er noch zum Geschäftsführender Direktor des Instituts für Strahlenbiologie in Münster gewählt. Dieses Amt versah er im Bewusstsein, dass die Tage des Instituts gezählt sein würden, denn europaweit verschwanden solche unabhängigen Forschungseinrichtungen, weil die Anwender ionisierender Strahlung in der Medizin genügend Kenntnisse über die Nebenwirkungen zu haben glaubten.
Wolfgang Köhnlein war auch in seiner Heimatgemeinde Havixbeck vielfach ehrenamtlich engagiert: mit seiner 2008 verstorbenen Frau Liselotte als Presbyter in der evangelischen Gemeinde und in der Friedensinitiative Havixbeck sowie der Friedensinitiative der Nachbargemeinde Notteln.
Seine Berufung in die SSK, Beraterin des Bundesumweltministers, erfolgte unter der rot-grünen Regierung Gerhard Schröder (1998-2005) mit Umweltminister Jürgen Trittin (Grüne), die den Ausstieg aus der Atomenergie zum Wahlkampfziel erklärt hatten. Dennoch sah Köhnlein seinem neuen Amt mit Enttäuschung und Skepsis entgegen. Er kommentierte dies in einem Schreiben vom 30.09.1999 als Präsident der GSS an die Mitglieder u.a. wie folgt:
. . . . Wir hofften, daß die Politiker der SPD und der Grünen mit dem Ausstieg aus der Atomtechnologie Ernst machen und sich für eine Verminderung der Kollektiven Strahlenbelastung einsetzen würden. Wiederholt haben wir Landes- und Bundespolitikern unsere Bereitschaft signalisiert, ihnen Argumente zu liefern und den Ausstieg wissenschaftlich zu begleiten. Wir haben wiederholt darauf hingewiesen, daß Wissenschaftler, die in den vergangenen Jahrzehnten für die Weiterentwicklung der Atomindustrie gearbeitet und so beruflich Karriere gemacht haben, wohl schwerlich die geeigneten Berater für einen Ausstieg aus dieser Technologie sein werden- Ähnliches gilt für Mitarbeiter in den Ministerien. Doch wir erhielten keine Resonanz. Auch die Vertreter der IPPNW und der Naturwissenschaftler-Initiative machten

vergleichbare Erfahrungen. Beide Organisationen hatten in der Vergangenheit die Atom- und Rüstungspolitik scharf kritisiert. . . . . .
Ende des Jahres 1998 hat sich dann endlich etwas auf der politischen Bühne bewegt. Nach langem Zögern und vielen internen Konsultationen und Einsprüchen teilweise auch vom Bundeskanzleramt löste der neue Umweltminister die Strahlenschutzkommission (SSK) und die Reaktorsicherheitskommission (RSK) auf. Dies führte zu heftigen Reaktionen einiger Berufsverbände und Interessengruppen. Es dauerte dann weitere drei Monate, bis es zur Berufung einer neuen Kommission kam. Natürlich wurde auch die GSS vom Umweltministerium gebeten, geeignete Vorschläge für eine Neubesetzung der SSK zu unterbreiten. Es wurden viele Gespräche geführt und wir hofften, daß auch mehrere Wissenschaftler unserer Gesellschaft berücksichtigt würden. Zu unserer großen Überraschung wurde bei der Neubesetzung nicht der notwendige personelle Schnitt gemacht, der jetzt politisch möglich gewesen wäre, sondern 10 der alten SSK-Mitglieder wurden wiederberufen. Zu den vier neuen Mitgliedern in diesem 14 köpfigen Gremium gehören außer mir noch Herr Ch. Küppers vom Ökoinstitut in Darmstadt, Herr Kirchner von der Uni-Bremen und Herr Schumacher vom Physiker Büro in Bremen. Bei der konstituierenden Sitzung der SSK wurde die Epidemiologin Frau Maria Blettner zur Vorsitzenden und ich zu ihrem Stellvertreter bestellt. Außerdem habe ich den Vorsitz im Ausschuß Strahlenrisiko. . .
Der Unfall in der Atomanlage in Tokaimura hat wieder einmal gezeigt, daß die Atomtechnologie menschenfeindlich ist. Der Kritikalitätsunfall in einem „High Tech“ Land sollte auch uns wieder Mut machen, energisch für die Beendigung dieser Technologie einzutreten. Das Interesse der Medien, die Meinung kritischer, unabhängiger Wissenschaftler zu hören, war an diesem Wochenende sehr bemerkenswert. So waren mehrere Wissenschaftler der GSS wiederholt in Rundfunk und Fernsehen zu Wort gekommen. Noch am Unglückstag hat MONITOR das Thema aufgegriffen. Wir haben auch am Freitag eine Presseerklärung veröffentlicht, deren Wortlaut in der Homepage unserer Gesellschaft nachzulesen ist.
In dieser Situation stellt sich für mich natürlich die Frage, wie es weitergehen soll. . . .
Auf der im Folgenden einberufenen Mitgliederversammlung der GSS am 20./31. Oktober 1999 wurde die Mitarbeit Köhnleins in der SSK für richtig gehalten, wenngleich er dort der einzige kritische Experte für gesundheitliche Strahlenfolgen sein würde. Eine gleichzeitige Wahrnehmung des Vorsitzes der GSS kam damit natürlich nicht mehr in Frage.
Seine Mitwirkung in der SSK bilanzierte Köhnlein später in Folge der Mehrheitsverhältnisse und mangelnder politischer Unterstützung als ergebnislos. Seinen Posten im Komitee UNSCEAR ebenfalls, eine im Sinne der International Atomic Energy Agency IAEA arbeitenden Einrichtung, die von den Vereinten Nationen nicht nur zur Kontrolle von Kernwaffenmaterial sondern auch zur Förderung der „friedlichen“ Anwendung von Atomenergie großzügig finanziert wird.
Befriedigender und effektiver war trotz der Anfeindungen aber sicherlich sein langjähriges Wirken als Hochschullehrer, bei dem er die Möglichkeiten der Universität in Form von Lehrveranstaltungen, Examensarbeiten und Forschungsprojekten für seine Aufklärungsbemühungen nutzte. Seine diesbezüglichen Themen waren außer Strahlenbiophysik und Strahlenfolgen in Lehr- und Fortbildungsveranstaltungen vornehmlich Forschungen zur biologischen Wirkung von Neutronen sowie zum Dosiswirkungszusammenhang bei den Krebserkrankungen der japanischen Atombombenüberlebenden und generell im Niederdosisbereich. Letztere Arbeiten führte er zusammen mit seinem Freund, dem Kernphysiker Rudi H. Nussbaum, em. Prof. der Portland State University (Oregon), durch.
Im Jahr 1988 – 2 Jahre nach der Tschernobylkatastrophe - organisierte er einen internationalen Kongress an der Universität Münster: „**Die Wirkung niedriger Strahlendosen**“, der außer von BUND[3] und IPPNW[4] auch vom Gesundheitsminister seines Bundeslandes NRW gesponsert wurde, und dessen Proceedings im Springer-Verlag erschienen. Eine weitere Publikation in diesem internationalen Wissenschaftsverlag gelang ihm 1990 mit den Beiträgen zu einem Symposium:“**Niedrigstrahlung und Gesundheit**. Medizinische, rechtliche und technische Aspekte mit dem Schwerpunkt Radon“, das anlässlich des Auftretens kindlicher Leukämiefälle in einem ehemaligen Uranabbaugebiet bei Birkenfeld (Rheinland-Pfalz) abgehalten wurde.
1989 gründete er zusammen mit 4 anderen deutschen Hochschullehrern den wissenschaftlichen Verein Otto Hug Strahleninstitut e.V. (OHSI) und war seitdem Mitherausgeber der Reihe Berichte des Otto Hug Strahleninstitutes, in der bislang 25 Ausgaben erschienen sind. Er war außerdem Mitglied der Strahlenkommission, die der BUND nach Tschernobyl einberufen hatte, um den internationalen und nationalen offiziellen Verharmlosungen entgegenzutreten, die sowohl die Strahlenbelastung der betroffenen Bevölkerungen betrafen als auch die medizinischen Folgen. Die genannten externen Aktivitäten setzte er auch nach seiner Pensionierung 1998 fort.

Eine Liste seiner sämtlichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen ist über die Website des OHSI abrufbar (www. oh-strahlen.org). Eine Auswahl kritischer Schriften zu den Grundsatzfragen des Strahlenschutzes sei nachfolgend angefügt.

[3] Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.

[4] Internationale Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges/Ärzte in sozialer Verantwortung e.V.

Wolfgang Köhnlein war in allem, wovon er überzeugt war, unnachgiebig, offen und direkt. Auf unsachliche Anfeindungen hat es sich nicht eingelassen. Wer das Glück hatte, Wolfgang näher kennenzulernen, war von einer empathischen Persönlichkeit tief beeindruckt.

Köhnlein W, Nussbaum RH: Neuere Erkenntnisse über die Gefährlichkeit niedriger Strahlendosen, Strahlentelex Nr. 90-91(1990) 3-11
Köhnlein W 1991, Mutagene und canzerogene Wirkung kleiner Strahlendosen, Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biophysik, Homburg/Saar
Köhnlein W, Nussbaum RH: Reassessment of radiogenic cancer risk and mutagenesis at low doses of ionizing radiation. Adv Mutagen Res 3 (1991) 53-80
Nussbaum RH, Köhnlein W, Belsey RE: Die neueste Krebsstatistik der Hiroshima-Nagasaki-Überlebenden. Eine unabhängige Analyse. Med Klinik 86 (1991) 99-108
Nussbaum RH, Köhnlein W: Reduzierte biologische Effektivität bei niedrigen Strahlendosen und kleinen Dosisraten: zwei veraltete Annahmen. In Lengfelder E, Wendhausen H (Hrsg), Neue Bewertung des Strahlenrisikos. Ges. f. Strahlenschutz e.V. 1. Int. Konferenz Kiel 1992, S. 197-207; MMV Medizin Verlag GmbH München 1993
Nussbaum RH, Köhnlein W: Inconsistences and open questions regarding low-dose health effects of ionizing radiation. Environ Health Persp 102 (1994) 656-667
Köhnlein W, Nussbaum RH: Die Aktivitäten und Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP). In: Die Endlagerung radioaktiver Abfälle, 1995, Hrsg. IPPNW, S. 139-165. S. Hirzel Verlag Stuttgart, Leipzig
Nussbaum RH, Köhnlein W: Radiation and childhood cancer. Environ Health Persp 104 (1996) 353-354
Köhnlein W: Brustkrebs - eine vermeidbare Erkrankung? In Schmitz- Feuerhake I, Lengfelder E (Hrsg.), 100 Jahre Röntgen: Medizinische Strahlenbelastung - Bewertung des Risikos. Ges. f. Strahlenschutz e.V. 2. Int. Konferenz Berlin 1995. S.19-27. Berichte des Otto Hug Strahleninstitutes Nr. 15-18, 1997
Köhnlein W, Schmitz-Feuerhake I: Abschätzung der Spätschäden durch diagnostisches Röntgen in Deutschland. In Schmitz-Feuerhake I, Lengfelder E (Hrsg), 100 Jahre Röntgen: Medizinische Strahlenbelastung – Bewertung des Risikos. Ges. f. Strahlenschutz e.V. 2. Int. Konferenz Berlin 1995. S. 78-81. Berichte des Otto Hug Strahleninstitutes Nr. 15-18, 1997
Köhnlein W, Ges. f. Strahlenschutz e.V.: Detmolder Leitlinien zum Strahlenschutz. Strahlentelex Nr. 278- 279 (1998) 2-7
Köhnlein W, Neumann W, Schmitz-Feuerhake I, Ziggel H: Gesundheitsgefahren durch radioaktiv kontaminierte Oberflächen von Brennelementtransportbehältern. Berichte des Otto Hug Strahleninstitutes Nr. 19-20, 1998, 43-74
Köhnlein W, Nussbaum RH, Chronic Low-Dose External Radioactive Exposure: False Alarm or Public Health Hazard? Medicine and Global Survival 5 (1998) 14-21
Köhnlein W, Nussbaum RH: Chronische Belastung durch kleine externe Strahlendosen; Falscher Alarm oder eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit? Arzt und Umwelt 11 Heft 2 (1998) 102-108
Köhnlein W: Überlegungen zur biologischen Wirkung von Neutronenstrahlung und deren Bewertung. Strahlentelex Nr. 602-603 (2012) 10-13