

Unabhängiges Informationsblatt zu Radioaktivität, Strahlung, Radon-Belastungen sowie aktuellen Umweltproblemen

Ausgabe 01/2023

Preis :2 €

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

www.kirchengemeinde-ronneburg.de

Nr. 07 vom 01.03.2023

Radon in Wohngebäuden
**BfS-Radon-Risiko-
bewertung** Seite 3-6

Kernkraftwerke (KKW):
**Risiken des Weiter-
betriebs KKW** Seite 7/8

Aktuelles Umweltthema:
Holzfeuerung
Seite 8-10

Radonvorsorgegebiete
**RVG Sachsen-
Anhalt** Seite 10/11

Atomwirtschaft
**Unsichtbare Opfer
der Atomkraftnut-
zung** Seite 12-14

Regionales:
**Radonex-
halation in
Ronne-
burg**
auf Seite 15/16

Die neueste Radon-Risikobewertung des BfS in (unerwarteter) Kritik

The Federal Office for Radiation Protection (BfS) is accelerating its previous educational work with a new technical report on the radon danger indoors. The reason for this is the radon protection measures for buildings, which are only marginally implemented in the construction industry. In so-called radon prevention areas, there are no useful implementing provisions. Especially since such administrative areas have been defined more or less arbitrarily without sufficient technical relevance and only in 6 federal states. Now one relies on exaggerated risk comparisons, which will be scrutinized from page 3.

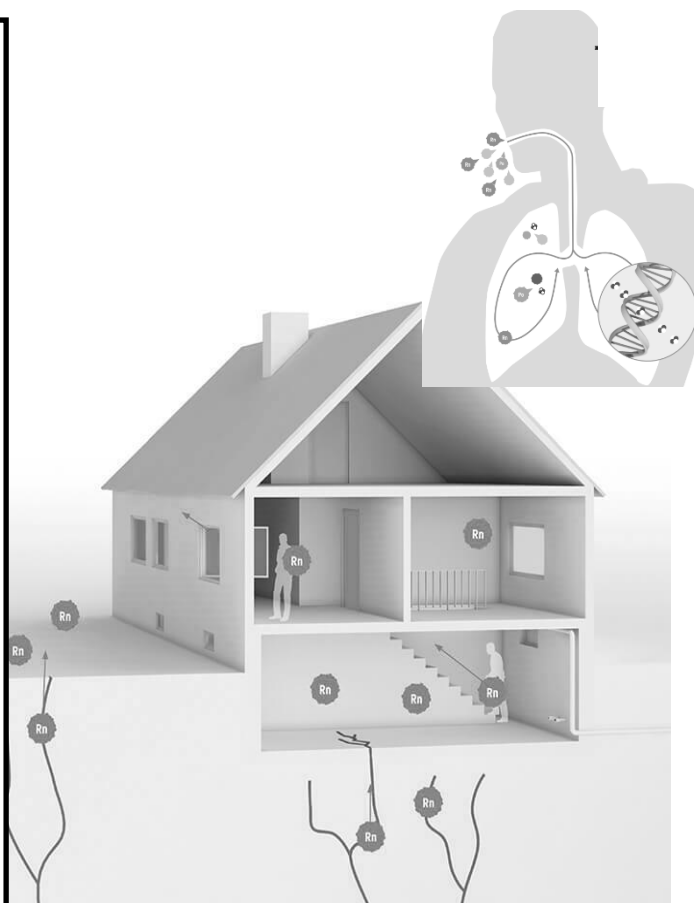


Bild-Quelle: Radon-Handbuch Deutschland Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) forciert mit einem neuen Fachbericht zur Radon-gefahr in Innenräumen seine bisherige Aufklärungsarbeit. Anlass sind die im Bauwesen der Bundesländer nur marginal umgesetzten Radonschutzmaßnahmen für Gebäude. In sogenannten Radonvorsorgegebieten existieren drüber hinaus keine brauchbaren Durchführungsbestimmungen. Zumal sind solche administrativen Gebiete ohne ausreichenden Fachbezug und lediglich in 6 Bundesländern mehr oder weniger willkürlich festgelegt worden. Nun verlegt man sich auf überzogene Risikovergleiche, die ab S. 3 unter die Lupe genommen werden.

Nachruf

Am 24.11.2022 verstarb Horst von Chamier, ein aktives und langjähriges Mitglied des Kirchlichen Umweltkreises Ronneburg. Nach einer Tätigkeit als Feinblechner qualifizierte er sich vor und nach der politischen „Wende“ zum Religionslehrer und -pädagogen. Als leidenschaftlicher Katechet stand die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen im Mittelpunkt seines Schaffens. Neben seinen vielen beruflichen und ehrenamtlichen Verpflichtungen lagen ihm dennoch die Umweltprobleme seiner Ostthüringer Heimat stets am Herzen. Bereits in der landesweit bekannten Jenaer „Jungen Gemeinde“ fand er 1982 den Weg in die DDR-Opposition, deren Anliegen und Zielen er mit seinem Engagement im Umweltkreis Ronneburg bis zu seinem viel zu frühen Tod verbunden blieb. Sein Fehlen reißt eine nicht zu ersetzende Lücke in das Wirken des Kirchlichen Umweltkreises Ronneburg. Mag der Mensch ersetzbar sein, seine Individualität ist es nicht.

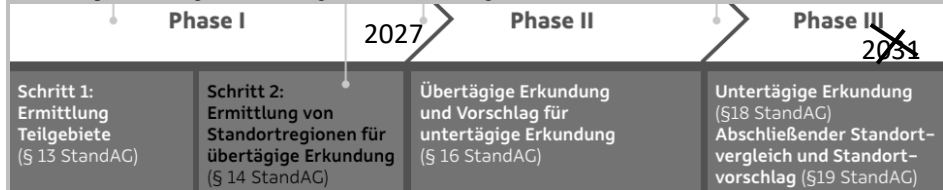


2005 auf der Halde Paitzdorf

Endlagersuche für hochradioaktive Abfälle:

Aktuelle Entscheidung zum Zeitablauf der Endlagersuche: Ob 2031 ein realistisches Zieldatum für die Suche nach einem Endlagerstandort für Deutschlands hochradioaktive Abfälle sein kann, wurde 2022 zunehmend zum Diskussionsgegenstand. Einzelne Teilschritte sind in ihrer Dauer und ihrem Umfang nur schwer einschätzbar und von vielen Einflussfaktoren abhängig – z.B. von der Anzahl der zu erkundenden Standortregionen oder der Genehmigungsdauern für Erkundungsarbeiten. Die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) hatte ein Diskussionspapiers vorgelegt, in dem Zeitkorridore für die anstehenden Arbeiten im Standortauswahlverfahren dargestellt waren. Auf Grundlage dieser Einschätzungen hat das BMUV im November 2022 bekannt gegeben, dass das Verfahren Auswahl des Standortes mit der bestmöglichen Sicherheit **nicht** bis zum Jahr 2031 abgeschlossen werden kann. Anfang 2023 wird die BGE einen Fahrplan für die Eingrenzung der 90 Teilgebiete (Schritt 2 Phase I) vorgelegen und die Standortwahl entsprechend der Meldung vom 19.12.22 bis 2027 abschließen. Für die nachfolgende über- und untertägige Erkundung (Phase II u. III) erfolgt eine vorläufige Zeitschätzung.

Quelle <https://www.bge.de/de/endlagersuche/standortregionen> und www.base.bund.de



Hintergrund der Verschiebung ist u.a.: „Das Nationale Begleitgremium hat im April 2022 ein „Gutachten zur Weiterentwicklung der Öffentlichkeitsbeteiligung in Schritt 2 der Phase 1 des Standortauswahlverfahrens und deren Zusammenhang mit den aktuellen Herausforderungen des Gesamtprozesses“ in Auftrag gegeben und im Herbst 2022 veröffentlicht.“ Der Bericht wurde seitens der NBG verworfen, u.a. weil die Erkenntnisse aus der Arbeit der Gutachter mit den Teilnehmern der bisherigen öffentlichen Beteiligungen nicht ihr Einverständnis fand und dem Gutachten **keine** Wissenschaftlichkeit attestiert wurde: „Ohne weitere Einordnung bleibt das Dokument, das der Weiterentwicklung der Öffentlichkeitsbeteiligung dienen soll, auf der Ebene von subjektiven Wahrnehmungen, die lediglich summarisch aufgeführt werden. Es eröffnet jedem und jeder die Möglichkeit, für sich seine oder ihre Wahrheit herauszuziehen.“

Quelle: Stellungnahme zur Auswertung der aktuellen Beteiligungsmöglichkeiten durch das Nationale Begleitgremium (NBG)

In wie weit das NBG ein präziseres Beteiligungskonzept auf die Beine stellt, bleibt ebenso abzuwarten, wie die tatsächliche Einbeziehung in Form Berücksichtigung der öffentlichen Meinung erfolgen wird. Denn auch „*fehlende Wissenschaftlichkeit*“ kann ein Totschlagargument sein. Es bleibt trotz aller Langatmigkeit der Verfahrensgestaltung spannend.

In dieser Ausgabe

Das **Titelthema** dieser Ausgabe widmet sich einer aktuellen BfS-Veröffentlichung vom November 2022 zur **Risikoordnung** des Innenraumradons in Deutschland.

Der hektischen Diskussion zur **Laufzeitverlängerung** der letzten KKW setzt der Beitrag von Ralf Kusmier praktische Argumente entgegen (S. 7/8). In die Rubrik aktueller Umweltbelastungen wird diesmal der im Senkrechtstart befindliche **Hausbrand** infolge der politisch erzeugten Energiekrise einer zeitgemäßen Bewertung unterzogen (S.8-10). Die behördlichen Festlegungen zur **Radonvorsorge** in Sachsen-Anhalt werden auf S. 10/11 einer Wertung unterzogen. Nach einem Standpunkt von Wolfram Hädicke zum EMF-Bericht der letzten Ausgabe des Strahlentelex auf S. 12 informiert Thomas Dersee mit einer zusammenfassenden Rezension zum aktuellen BUND-Bericht der unsichtbaren Opfer der Urannutzungskette. Allen Gastautoren gilt unser herzlicher Dank.

Den Abschluss bildet wiederum der Regionalteil, diesmal zum Thema der geogen und anthropogen bedingten **Radonexhalation** in Ronneburg.

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 €; das Abo z.Z. 1,50 €); Bezug über franklange44@web.de; © Copyright 2023 by Frank Lange.

Die hier und auf unserer Webseite veröffentlichten Inhalte und Werke unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Für den Inhalt sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.

Druck: Nicolaus & Partner - 04626 Nöbdenitz; Der Druck dieser Ausgabe erfolgt mit finanzieller Unterstützung von **Mitgliedern der Kirchgemeinde Ronneburg**

Die online-Ausgabe wird s/w und ohne Regionalteil zum 31.03.2023 aufgelegt.

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

Radon**BfS-Bewertung von Radonrisikovergleichen**

Rezension zum aktuellen Bericht des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS)

Anliegen des BfS-Berichtes 44/22 „Bewertung von Radonrisikovergleichen“ vom November 2022 [1] ist es „... das Lungenkrebsrisiko durch Radon mit anderen Risiken zu vergleichen. Die Idee ist dabei, dass durch den Vergleich mit einem bekannteren Risikofaktor ... dessen Risiko verständlicher wird.“ ([1], S. 4). Hintergrund ist nach Auffassung des BfS eine zu geringe Risikowahrnehmung: „Bislang hat nur ein sehr geringer Teil der Bevölkerung Maßnahmen ergriffen, um die eigene Betroffenheit hinsichtlich zu hoher Radonkonzentrationen festzustellen oder sich davor zu schützen.“ ([1], S. 27). Als Grund sehen die Autoren des Berichtes die Radoneigenschaften (nicht sichtbar usw.) an, deren Gefahrepotential durch vermeintlich bekanntere oder verständlichere Risikovergleiche deutlicher vermittelt werden sollen. Man ist sich zunächst dabei der Schwierigkeit der Diversitäten von Expositions-, Risiko- und Dosisabschätzungen bewusst: „Zum anderen kann es nämlich sein, dass Risikovergleiche zwar aus epidemiologischer Sicht möglich, aber aus Kommunikationssicht problematisch sind, z.B. wenn dadurch die Komplexität von Informationen gesteigert wird oder die Rezeption der Risikodarstellung in eine ungewollte Richtung (Verharmlosung, Dramatisierung) verändert wird.“ Diese offenerzige

Benennung bezieht sich bereits auf die statistischen Schwächen, die unterschiedlichen Vereinfachungen und die groben Schätzungen, die die zur vergleichenden Bewertung herangezogenen epidemiologisch anerkannten Studien aufweisen. Nicht nur die extrem ausgeprägte Gendersprache im Text des BfS-Berichtes ergeben für den angesprochenen Leserkreis eine schwere Kost. Die Aufzählung zahlreicher, einschränkender und mitunter unterschiedlicher Randbedingungen der epidemiologischen Studien tragen ebenso dazu bei, wie die Begründungen für die gewählten Vergleichsparameter z.B. zur Dosis von Strahlenbelastungen oder der gewählten Kategorie des zusätzlichen relativen bzw. absoluten, absolut attributablen oder absolut-leitlinienbezogenen Risikos. Hier einen Überblick zusammenzustellen, ist grundsätzlich zu begrüßen, wobei die Grenze zur Unübersichtlichkeit schnell erreicht wurde. Eine letztlich „fachabteilungsübergreifend abgestimmte Qualitätssicherung“ des Berichtes innerhalb des BfS trug ebenfalls nicht zur Hebung der Verständlichkeit der Ausführungen bei. Die einbezogenen Studien beziehen sich auf einen medizinischen Datenfundus bis etwa 2018/19; betreffs Radondosen allerdings weitgehend älter (90iger Jahre und dann bis etwa 2016 stark abnehmend). In

dieser Hinsicht ist also nichts Neues zu erwarten, was nicht bereits durch die Strahlenschutzkommission (SSK) 2005 und 2007 der Öffentlichkeit zur Kenntnis gebracht worden wäre ([5]).

Das Anliegen des BfS-Berichtes war es, die bisher als gesichert anzunehmenden Radongefahren mittels Vergleichen zu vermeintlich bekannteren Risiken im Wohnumfeld der Bevölkerung näher zu bringen bzw. damit aufzuklären. Inhalt, Form und Verbalisierung weisen den Bericht dagegen eindeutig als Argumentationsmaterial für die für Radonvorsorgegebiete zuständigen Behörden der Länder aus. Der Allgemeinverständlichkeit und Aufklärung dienen nachfolgende Zusammenfassung und Wertung der wichtigsten Inhalte des Berichtes.

Krebsgefahr durch Wohn-Radon

Das BfS geht hierbei seit 2006 mit einem Bezugszeitraum 1994/1996-2000 von 1.900 Radon-induzierten Lungenkrebsfällen pro Jahr aus. Generell gilt der Ansatz einer 16%igen Zunahme der Lungenkrebs-erkrankung je 100 Becquerel Radongas pro Kubikmeter (Bq/m^3) Raumluft. Das bedeutet für eine ständige Raumbelastung, die dem derzeitigen Referenzwert für Wohnradon von $300 Bq/m^3$ entspricht, dass das relative Risiko für Lungenkrebs (LK) um 48% gegenüber einem radonfreien Wohnraum steigt. Raucht der Bewohner etwa eine Schachtel Zigaretten am Tag, läge sein relatives Risiko nur halb so hoch wie beim Nichtraucher, was verwirrt. Allerdings ist das Risiko durch das Rauchen selbst enorm

höher, welches der „Her- ausarbeitung“ des Radonanteils daran generell entgegensteht. Da man von einer verstärkenden Risikowahrscheinlichkeit Rauchen + Radon ausgehen muss, leitet man im Absolutvergleich eine etwa 25fach höhere LK-Rate ab, die dann das Groh der errechneten Absolut-Zahlen von 1.900 radoninduzierten LK-Fälle stellen; für betroffene Nichtraucher und Nichtraucherinnen ergeben sich nur etwa 130-150 Fälle (was der Bericht nicht benennt). Zumindest leitet man das aus der statistischen Epidemiologie so ab. Eine detaillierte Herleitung wurde im Strahlentelex bereits ausführlich abgehandelt [2]. Es sei an dieser Stelle nur wiederholt, dass die maßgebliche BfS-Studie [3] von einem 5 %-Anteil radonbedingter LK-Krebsfälle ausgeht, die dann im Wesentlichen für die veraltete Datengrundlage aus den Jahren 1994 und 1996-2000 diese 1.900 Fälle pro Jahr ergeben (incl. 30 Nichtraucher und über 100 Nichtraucherinnen). In [2] sind ausreichende Argumente enthalten, die den veralteten statistischen Bezug und die geringe anteilige Radon-LK-Rate von 5 % als zu verharmlosend einstufen. Man denke nur an das Innenraumrauchverbot und das veränderte Rauchverhalten: Im Jahr 2000- 32%; 2020- 23% Raucherquote. Auf das Bundesland Thüringen heruntergebrochen, würden sich 50 LK-Tode pro Jahr ergeben. Da BfS-Studien Thüringen ein höheres zusätzliches attributables Risiko von 8,27 % für Männer und 9,05 % für Frauen zubilanziert, steigt diese Zahl auf 87 Fälle, worunter sich nur 7 Nicht-raucher befänden.

Zumindest rechtfertigen diese Zahlen nicht das Gefahrenszenario eines Radonrisikovergleiches in der vorgelegten Form und die Berichterstatter hätten eine kritiklose Übernahme in ihre Recherche vermeiden sollen, was sie übrigens auf Seite 25/26 im Vergleich mit anderen Krebsarten bedingt einräumen („... *Problematisch an diesem Vergleich ist, dass die (attributablen) Fallzahlen starken regionalen und zeitlichen Schwankungen unterliegen.* u.a.m.).“

Vergleich Risiko Radon und Passivrauchen

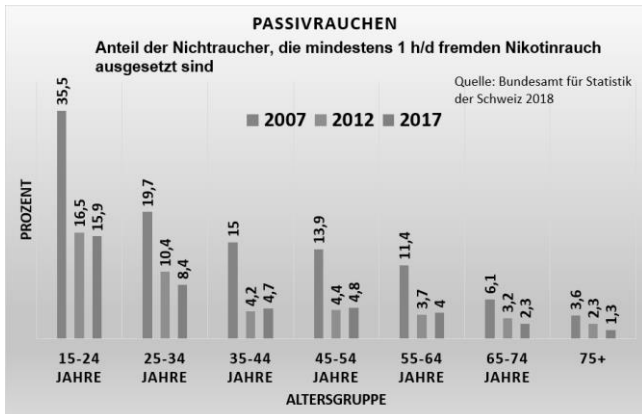
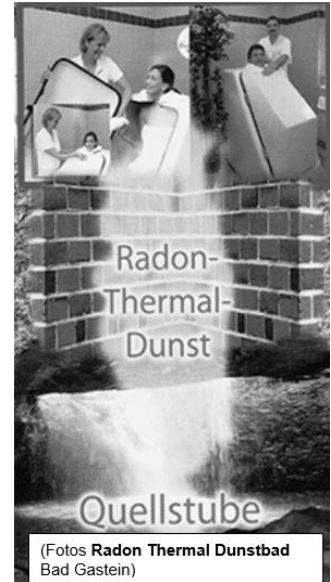
Der Vergleich wird gewagt, obwohl davon auszugehen ist, „...*, dass Passivrauch-Expositionen wesentlich ungenauer erfasst (sind) als die Radonexposition...*

Nie-Raucher ausgesetzt ist, der 30 Jahre lang in seiner Wohnung 100 Bq/m³ Radon im Vergleich zur Null-Radon-Behausung (die es eigentlich nicht gibt) ausgesetzt wäre. Zitat aus dem Berichts-Fazits ([1] S. 11)): „Für Nie-Raucher*Innen gilt: *Das relative Lungenkrebsrisiko durch eine langjährige Radonexposition von 100 Bq/m³ im Vergleich zu 0 Bq/m³ zu Hause ist ungefähr genauso hoch wie das relative Lungenkrebsrisiko durch eine Passivrauch-Exposition im Vergleich zu keiner Passivrauch-Exposition.*“ Also mit diesem Fazit des Passivrauchens empfindet der Normalbürger beide Gefahren als unrelevant, abgesehen davon, dass Passivrauchen

Vergleich Risiko Wohnradon mit Radon-Heilkur
Messdaten der Radonexpositionen in Heilstollen, Wasserbädern, Luft/Radon-Dunstbädern und bei Trinkkuren sind vergleichsweise unproblematisch. Jedoch ist die Erfassung und Bewertung der Probanden in der erforderlichen Informationsbreite (Rauchverhalten, Wohnbelastung, Kurzeiten u.a.m.) so gut wie nicht vorhanden. Dennoch hält man einen Risikovergleich für möglich. Als Basis wurde die Lungen-Äquivalenzdosis als Vergleichsgröße unterschiedlicher Strahlungsarten als sinnvoll erachtet. Da es sich hier in Wesentlichen um unterschiedliche Aufnahmearten einer Strahlungsart handelt, eigentlich nicht erforderlich. Mit dieser Wahl wird in Kauf genommen, dass sich die Annahmen und Unsicherheiten gegenüber der Ganzkörperdosis stark erhöhen und „...*deren Gültigkeit im Detail unklar ist.*“ ([1] S. 9)). Die Einatmung des Radons bildet die Hauptkomponente der Radonexposition, außer bei den Dunstbädern (über die Haut). Die höchste balneologische Strahlenbelastung bei Radon-Kuren erzielt der Aufenthalt in Heilstollen (Werbeaufnahme aus

hoch wie die durch zwölf Radon-Kuren im Heilstollen (pro Radon-Kur 12 mal 1 h bei 44.000 Bq/m³).“

Radonkuren gelten als anerkannte alternative Behandlungsmethode insbesondere mit Blick auf Nebenwirkungen verschiedener Schmerztherapien. Der vorgenommene Risikovergleich der Radonindikationen mit dem Wohnbereich, wo das Radon als Schadstoff deklariert ist, gilt lediglich für einen speziellen (u.a. rheumatisch erkrankten) Bevölkerungsteil und würde den geltenden Referenzwert entsprechen. Also 12x12 Stollenradonkuren in Bad Gastein entsprechen der zulässigen Radonwohnraumbelastung in Deutschland. Beides muss dem agitierten Bürger eher gefahrlos als abschreckend erscheinen.

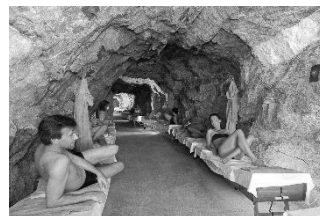


was *die Vergleichbarkeit der Risiken erschwert.*“ Das beginnt schon bei der Definition, was Passivrauchen ist. Das BfS definiert es ab einen Tabakrauch-Kontakt an einem Tag in der Woche. In der Schweiz wurde es für die abgebildete Statistik mit mindestens 1 h/d angesetzt. Die Literaturrecherche des BfS brachte ein relatives Risiko im Vergleich Passivraucher und Nicht-Passivraucher von 1,2 zu Tage (Tab. 3.1-1 [1] S.13). Das entspricht dann einem 20%-igen Risiko, dem nach Tab. 3.1-2 auch ein passionierte

durch das Innenraumverbot massiv rückläufig ist. Zudem nimmt das BfS auf epidemiologische Studien Bezug, die absolute Zahlen von verstorbenen Passivrauchern pro Jahr auf 157 bis 309 prognostizieren; eine statistisch gesehen recht geringe Gefahr.

Für den gesetzlich festgelegten Referenzwert nach § 124 StrlSchG von 300 Bq/m³ würde die BfS-Vergleichstheorie ein 3fach höheres LK-Risiko im Vergleich zum Passivrauchen bedeuten und das gesetzlich sanktioniert.

Benwirkungen verschiedener Schmerztherapien. Der vorgenommene Risikovergleich der Radonindikationen mit dem Wohnbereich, wo das Radon als Schadstoff deklariert ist, gilt lediglich für einen speziellen (u.a. rheumatisch erkrankten) Bevölkerungsteil und würde den geltenden Referenzwert entsprechen. Also 12x12 Stollenradonkuren in Bad Gastein entsprechen der zulässigen Radonwohnraumbelastung in Deutschland. Beides muss dem agitierten Bürger eher gefahrlos als abschreckend erscheinen.

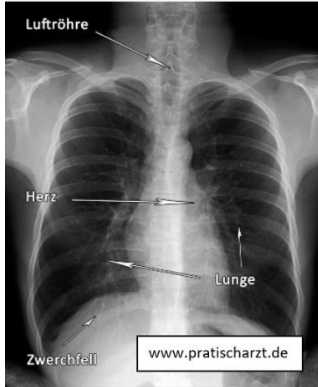


Bad Gastein.). Der BfS-Bericht zieht folgendes Fazit ([1] S. 17)): „Die Lungen-Äquivalenzdosis durch eine Radon-Konzentration von 300 Bq/m³ zu Hause innerhalb eines Jahres ist ungefähr so

Risikovergleich mit Röntgenbestrahlung

Das BfS schätzt eine konventionelle Röntgenbestrahlung des Brustkorbes (BK) mit einer Lungen-Äquivalenzdosis von 0,12 mSv ein. Für den Referenzwert von 300 Bq/m³ errechnet das BfS einen Wohnraumwert von 117,4 mSv/a und leitet daraus

dann äquivalente 1.000 (!) Thorax-Bestrahlungen ab. Sicher überwiegt der Nutzen einer Röntgenuntersuchung das Strahlungsrisiko bei weitem, aber 1.000 Röntgenuntersu-



chungen einer jährlich Radon-Wohnraumbelastung gleichzusetzen, verbietet sich schon aus der nicht vergleichbaren zeitlichen Intensität des Strahlungsvorganges. Abgesehen davon erfolgt der Vergleich mit dem gesetzlich deklarierten zulässigen Referenzwert der Wohnraumbelastung. Aus Tabelle 3.3-1 ([1] S. 20) kann vom Leser entweder auf eine totale Verniedlichung von Röntgenuntersuchungen oder auf eine extreme Gefahr durch (gesetzlich zulässiges) Wohnraum-Radon geschlossen werden. Beides ist unangebracht. Die Tabelle 3.3-1 im BfS-Bericht enthält folgende Angaben für die Lungen-Äquivalenzdosis: (zulässiges) Radon in Wohnungen 117,4 mSv; Radon einer Radon-Kur im Heilstollen Bad Gastein (12x 1 h) 10 mSv; 10 zwanzigminütige Heilbäder in Bad Gastein 0,05 mSv; eine Röntgenaufnahme des Brustkorbes 0,12 mSv. Möge die Einzelbetrachtung dieser „Schätzereien“ noch einen Sinn machen, der Vergleich macht keinen. Auch die Erläuterungen zur Risikokommunikation unter Pkt. 5 [1] im Sinne einer

Relativierung rechtfertigen das nicht.

Vergleich mit krebserzeugender Wohnraumluft

Für Schadstoffe der Innenraumluft wie Benzol, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) aus verkehrsbedingt vorhandenen Außenquellen und Verbrennungsvorgängen und diverse Schadstoffe aus Reinigungs- oder Holzschutzmitteln (Trichlorethylen und Formaldehyd) existieren Risikowerte. Die WHO schätzt die Gefährlichkeit bzw. „Bedenklichkeit“ der Radonkonzentrationen dabei um ein bis zwei 10er-Potenzen höher ein, so dass eine absolute Vergleichsbasis eigentlich nicht gegeben ist. Dennoch gibt der Bericht Schadstoffkonzentrationen an, die wieder mit 300 Bq/m³ Raumluft-Radon verglichen werden. Die „Äquivalenzwerte“ überschreiten dann die risikobezogenen Leitwerte hundert- und sogar tausendfach (Tabelle 3.4-2 in [1] S. 24), was einfach der WHO-Ausgangseinstufung des Gefährdungsgrades geschuldet ist. Selbst die unter Normbedingungen so gut wie nie praktisch erreichbaren Immissionsvorgaben dieser Schadstoffe werden zigfach überschritten. So ordnet das BfS bei Benzol dem 300 Bq/m³-Wert ein Äquivalent von 180 µg/m³ zu – 36fach über den zul. Immissionswert. Für Benzo(a)pyren sind es 59 ng/m³ – 59fach höher. Beide Schadstoffe fallen u.a. bei der Holzverbrennung im Kaminofen an. Ein völlig willkürlich hergeleitetes Zahlenspiel! Auf ein spezielles Fazit an dieser Stelle wird im Bericht dann auch verzichtet.

Dafür kommen Allgemeinplätze wie folgt zur Geltung: *„Epidemiologische Bewertung: Für Radon liegen wesentlich höhere absolute Lebenszeitriskoren vor, als man üblicherweise für krebserzeugende Schadstoffe in der Innenraumluft als akzeptabel einstuft. Damit ist Radon einer der wichtigsten krebserzeugenden Schadstoffe in der Innenraumluft. ... Konkrete Vergleiche mit anderen Schadstoffen in der Innenraumluft gemäß (den gemachten) Aussagen sind wohl nicht hilfreich, da diese Stoffe in der Bevölkerung wenig bekannt sind. Ein Gefühl dafür, wie hoch oder niedrig die Konzentrationen dieser Schadstoffe in der Innenraumluft üblicherweise sind, haben nur Fachleute.“* Derartige Aussagen in einem Bericht mit wissenschaftlichem Anspruch



Dracaena cinntho -
Drachenbaum

sind, auch wenn er für den „Konsum von Laien“ gedacht sein sollte, unangebracht. Falls tatsächlich ein Normalbürger diesen BfS-Bericht lesen würde, stößt er unmissverständlich die Frage, warum denn dann 300 Bq/m³ gesetzlich als „Handlungsparameter“ festgelegt sind und nicht etwa 10 oder gar Null Bq/m³! Gegen so eine

enorme aber zulässige Radonbelastung wäre der „Nichtfachmann Bürger“ hilflos ausgeliefert, während er bereits mit seiner Auswahl der Zimmerpflanzen (siehe schadstoffreduzierende Drachenpflanze) seine Wohnraumnoxen automatisch massiv reduzieren kann.

Vergleich mit anderen Krebsarten

Hier ziehen die Verfasser einen rein numerischen Vergleich mit Krebsarten, die jährlich die Todesrate von 3.000 nicht überschreiten bzw. deren Anteil am jährlichen „Krebsaufkommens“ in Deutschland unter 0,5% liegt. In [1] Tabelle 4-1 S. 25 werden 9 Krebsarten (u.a. Kehlkopf-, Gebärmutterhals-, Gallenblasenkrebs) aufgezählt, die in der Größenordnung der angenommenen Radon-induzierten LK liegen. *„Streng genommen handelt es sich zwar auch bei diesem Vergleich nicht um einen Risikovergleich... es lassen sich jedoch die gesundheitlichen Auswirkungen von Radon gut veranschaulichen. Problematisch an diesem Vergleich ist, dass die (attributablen) Fallzahlen starken regionalen und zeitlichen Schwankungen unterliegen.“* Genau diese Aussage stellt alle vorgenommenen Vergleiche in Frage. Dessen ungeachtet ist bei radoninduzierten LK mit Krebshäufigkeiten über 3.000 zu rechnen, obwohl die Nachweise (noch) offen sind.

Zusammenfassung

Dem positiven Ansatz des BfS-Berichte 44/22 zur Darstellung der Risiko-Parameter Vielfalt radonbedingter Lungenkrebsgefahren folgen Risikovergleiche, die nicht in

ausgewogenen Relationen vermittelt werden. Passivrauchen und Radongefahr ist seit langem als eine gleichbedeutende Gefahrenkategorie bekannt und auch durch eine Reihe von Untersuchungen bestätigt. Die im Bericht vorgenommene Reduzierung dieser Gleichsetzung der Krebsgefahr für niedrige Rn-Konzentration bis 100 Bq/m³ führt zu einer nicht nachgewiesenen Vervielfachung. Demnach wären wenigstens bis zu 50% aller Haushalte radonbedingt „Passivrauchhaushalten“ gleichzusetzen. Für Radon-Heilkuren offenbart der Bericht eine marginale Strahlenbelastung im Vergleich zur ganzjährigen Wohnraumbelastung. Dagegen wer-

deklariert werden, wird an dieser Stelle verzichtet, da auch der Bericht sich auf Grund der dünnen Datenlage hier zurückhält.

Ausblick

Die herangezogenen epidemiologischen Studien belegen bei tieferer Analyse lediglich, dass trotz oder entgegen eines angenommenen linearen Risiko-Anstieges, der kausale Zusammenhang zur Lungenkrebsmortalität erst bei höheren Radonbelastungen zum Tragen kommt. Und genau hierfür fehlt der statistisch relevante Überblick im Innenraumbereich. Aus dem bisherigen dürftigen Datenpool des BfS zu erhöhten Innenraum-Radonbelastungen in Deutschland ord-

bisher keine epidemisch-statistisch gelungenen Nachweise. Die verbleibenden 20% Lungenkrebs, die nicht dem Tabakkonsum zugeordnet werden, beinhalten nicht die durch Studien ermittelten 5% der LK, da sie zum Großteil mit in die 80% Rauchertote eingingen. Die Forschungsausrichtung wäre zu ändern: Es ist eine kontinuierliche kleinteiligere statistische Erfassung gefragt, die ein realistischeres Bild der Innen-Radonbelastungen abgeben. Wichtiger noch wäre aber die Feststellung von Schwerpunktbelastungen in Wohnbereichen, die regional und insbesondere örtlich total unterschiedlich anfallen und sich nicht in einseitige und politisch gewollte Radonvor-

sorgegebiete „minimieren“ lassen. Beides ist mit der bisherigen Modellmethodik nicht möglich. Sind weitere epidemiologische Studien sinnvoll? Aktuell läuft eine Studie „... die auf der Basis von mehr als 6.000 nach behaftet. Auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen werden der natürlichen radioaktiven Bevölkerungsbelastung nicht gerecht. Denn offen bleibt die Frage, warum das BfS einerseits das Radonrisiko so drastisch überzogenen Vergleichen unterzieht, andererseits aber mit derart hohen zulässigen Referenzwerten agiert. Insbesondere bei der Altlastbewertung werden mittlerweile wieder 80 Bq/m³ in der Außen-Luft (!) als normal angesehen [4]. Eine Antwort leitet sich aus den Verantwortlichkeiten ab. Auf der einen Seite der Wohnraum besitzende, mietende oder vermietende Bürger und auf der anderen Seite die für radioaktive Altlasten verantwortlichen Behörden. Da ist zweierlei Maß angebracht?

Innenraum-Rn-Konzentration	Bedeutung/Referenz	BfS-Jahres-Vergleichsrisiko
< 10 Bq/m ³		kanzerogene Luftschadstoffe
50 Bq/m ³	Ø-Wert Deutschland (BfS)	≈ 400 Rn-Bäder Bad Gastein
100 Bq/m ³	WHO-Referenz	Passivrauchen
300 Bq/m ³	Referenzwert §124 StrlSchG	1000 Röntgenaufnahmen BK
		144 h Heilstollen Bad Gastein

den die Gesundheitsgefahren sämtlicher Schadstoffe in der Innenraumluft zigfach höher bewertet. Die Radonbelastung wird durch die vorgenommenen Risikovergleiche als schleichende „Überallgefahr“ wahrgenommen, was aber durch die absoluten Fallzahlen von 130-150 radoninduzierter LK-Fälle für Nichtraucher pro Jahr bei 40-45.000 LK-Toden in Deutschland nicht repräsentiert sein kann. Auf die Wiedergabe von verkürzenden Lebensjahren, die epidemiologisch u.a. für den Tabakkonsum

net das Amt etwa 2-3 % aller Gebäude Belastung über 300 Bq/m³ zu. Von 19,2 Mio. Gebäudebestand im Jahre 2021 mit etwa 42,8 Mio. Wohnungen wären 4-600.000 Gebäude betroffen. Eine Ableitung von Fallzahlen für Lungenkrebs, der zu 80% nikotinbedingt ausbricht, ist daraus nicht möglich. Sind die Risikovergleiche überzogen oder die Fallzahlen verniedlicht? Das Radon wirkt potenzierend für Raucher und stellt auch für den Nichtraucher ein erhöhtes Risiko dar. Aber es existieren nach wie vor

bevölkerungsrepräsentativen Kriterien ausgewählten Wohnungen in Deutschland eine Radonverteilung ermittelt.“ ([1], S. 22). Ohne diesen Ergebnissen vorgreifen zu wollen, ist es notwendig zu beachten, dass die epidemiologische Einbindung nicht die erforderlichen Ergebnisse liefern kann und wird. Epidemiologische Daten beweisen keine kausale Beziehung zwischen Belastung und der auftretenden Karzinogenese! Sie sind mit zu vielen statistischen Unsicherheiten und Annahmen

Die in [2] bewerteten Studien lassen radonbedingte LK in Deutschland zwischen 2.244 und 6.284 im Jahr erwarten, was schon eher dem vom BfS angestrebten Gefahreneckwert gerecht wird, allerdings vom dargebotenen Bericht des BfS [1] nicht erreicht wird.

Frank Lange

[1] BfS-44/22 urn:nbn:de:0221-2022111835224
 [2] „Gesundheitliche Folgen durch Wohn-Radon“, Strahlentelex Nr. 2 02/2021
 [3] S. Menzel u.a. „Abschätzung des attributiven Lungenkrebsrisikos in Deutschland durch Radon in Wohnungen“, 2006; BfS 26/19 neu aufgelegt, Salzgitter, 10/2019
 [4] Empfehlung der SSK, 319. Sitzung 28.03.2022, Seite 13
 [5] Attributives Lungenkrebsrisiko durch Radon Expositionen in Wohnungen, SSK 208. Sitzung (11.12.07.06); LK-Risiko durch Rn-Exposition in Wohnungen, SSK 199. Sitzung (21./22.04.05)

**Kernkraftwerke:
Spezielle Risiken beim Weiterbetrieb der deutschen Kernkraftwerke (KKW) von Ralf Kusmierz**

Nachfolgend wird, auch im Zusammenhang mit der anhaltenden Diskussion über mögliche Blackout-Befürchtungen der Stromversorgung, auf ein nicht so bekanntes **Risiko des Streckbetriebs** der verbliebenen drei KKW aufmerksam gemacht.

Die Generatoren von KKW arbeiten mit Mittelspannung - beim Kernkraftwerk Krümmel waren das 27 kV (Kilovolt). Um die erzeugte Leistung ins Netz einzuspeisen, muss diese Generatorspannung auf die Spannung des Höchstspannungsnetzes (380 kV) hochgespannt werden. Das machen die sogenannten Maschinentransformatoren. Ein Kernkraftwerk hat in der angeschlossenen Freiluftschaltanlage, die auf Luftaufnahmen auch jeweils gut zu erkennen ist, gewöhnlich jeweils zwei 380-kV-Abgänge, die von je einem Maschinentransformator gespeist werden.

Die **Maschinentransformatoren** der KKW haben sich in der Vergangenheit häufig als **unzuverlässig** herausgestellt; es kam zu Fehlern (inneren Kurzschlüssen) darin, die dann eine Abschaltung des defekten Transformators und ein notfallmäßiges Herunterfahren des Kernkraftwerks erforderlich machten. In einigen Fällen riß auch das Gehäuse des Transformators auf, es kam dann zu einem Ölaustritt, das Öl geriet in Brand, und der Transformator wurde vollständig

und irreparabel zerstört. Die Ursachen dieser serienweisen Trafo-Versagen wurden nie aufgeklärt - es handelte sich wohl um eine Alterungserscheinung dieser recht betagten Geräte. Normalerweise leben Transformatoren "ewig", da sie keinem prinzipbedingten Verschleiß unterliegen; lediglich das Isolationsöl muss kontinuierlich überwacht und unter Umständen gelegentlich ausgetauscht werden.

Die dadurch verursachten Ausfälle der KKW führten teilweise zu erheblichen Störungen im Verbundnetz; bei einem solchen Trafoversagen im Kernkraftwerk Krümmel kam es zu einem starken **Frequenzbruch im Verbundnetz** und in der Folge zu einem längeren Stromausfall in Hamburg. Ein Problem solcher so verursachten Netzausfälle ist, dass damit auch die Fremdstromversorgung, die normalerweise für den Notbetrieb (Kühlung zur Abführung der Nachzerfallswärme) des ausgefallenen Kernkraftwerks herangezogen wird, ebenfalls ausfällt. Die nukleare Sicherheit hängt in einem solchen Fall von dem Funktionieren der Eigenversorgung (Notstromdieselgeneratoren) des KKW ab; versagen die ebenfalls, kommt es quasi unvermeidlich zur Katastrophe à la Fukushima. Prinzipbedingt müssen bei einem Transformatorfehler immer beide Höchstspannungsabgänge abgeschaltet werden. Der

Generatorausgang verzweigt sich auf die Unterspannungsseiten der beiden Maschinentransformatoren. In diesen Strompfaden sind keine Schalter mit Leistungsschaltvermögen angeordnet. "Leistungs-schaltvermögen" bedeutet, sie sind bau-lich geeignet, bestimmungs-gemäß einen Kurzschluss-

strom zu unterbrechen. Ein Transformatorfehler wird deswegen zunächst von drei Quellen gespeist: Oberspannungsseitig aus dem Netz über den angeschlossenen 380-kV-Abgang, und unterspannungsseitig aus dem Generator und von dem anderen Maschinentransformator, im Endeffekt somit also auch, über den anderen Netzabgang, aus dem Netz. Deswegen müssen beide Netzabgänge vom Netzschutz mittels der dort angeordneten Leistungsschalter von den Transformatoren getrennt werden, es ist nicht möglich, nur selektiv den fehlerhaften Transformator herauszuschalten.

Da es auch keinen Generatorleistungsschalter gibt, wird der Fehler dann weiterhin vom Generator gespeist, deshalb ist auch eine Turbinenschnellabschaltung (TUSA) erforderlich, die wiederum eine **Reaktorschnellabschaltung** (RESA) nach sich zieht. Bevor der Störlichtbogen im fehlerhaften Transformator erlischt, speist der Turbinensatz noch seine gesamte kinetische Energie in den defekten Transformator ein. Ich halte das Nichtvorhandensein eines Generatorleistungsschalters für einen Auslegungsfehler; wäre ein solcher vorhanden,

könnte ein entsprechender Fehler abgeschaltet, der defekte Trafo dann durch Öffnen der Trennschalter isoliert und anschließend der Betrieb über den gesunden Transformator mit halber Leistung weitergeführt werden, vor allem

Fehlende Leistungsschalter verhindern Separierung defekter Trafos

wäre keine Reaktor-schnellabschaltung erforderlich, und es käme auch nicht zum Schwarzfall. Alternativ zu einem recht teuren Generatorleistungsschalter hätten in den Transformatorzuleitungen auch eine Art "Schmelzsicherungen" (Hochspannungs-Hochstromsicherungen, die durch eine eingebaute Sprengladung geöffnet werden können) angeordnet werden können; die lassen sich zwar nach einer Auslösung nicht wieder einschalten, aber der Transformator ist dann ohnehin defekt.)

Der **Weiterbetrieb der KKW** mit den alten Maschinentransformatoren ist insbesondere in einer angespannten Netzlastsituation **in mehreren Hinsichten riskant**: Im Fall einer plötzlichen Störung im Netz kommt es üblicherweise zu starken Frequenzänderungen. Da im Verbundnetz alle Generatoren synchron laufen, geht das mit einer schnellen Drehzahländerung der Generatoren einher, was hohe Ströme in deren Anschlüssen mit sich bringt. Wenn z. B. die Frequenz einbricht, werden die Generatoren netzseitig abgebremst und geben dabei ihre kinetische Energie als elektrische Energie ans Netz ab; diese Kopplung aller Generatoren im Netz durch diese "elektrische

Welle" ist ein wichtiger Bestandteil der Sicherstellung der Netzstabilität, denn die gesamten Schwungmassen der Generatoren bilden die Sofortreserve, die bei Störungen zunächst die Netzfrequenz stützt. Solche hohen Ströme führen zu höheren magnetischen Kräften in den Transformator und könnten dadurch, wenn diese evtl. schon Vorschädigungen aufweisen, einen solchen Fehler auslösen, was dann ein sich anbahnendes Black-out-Geschehen auch noch verstärken könnte. Ferner kann ein spontaner Traf fehler nicht nur eine gefährliche nukleare Störung hervorrufen, sondern auch noch im Netz eine Kettenreaktion wie z. B. beim Stromausfall in Europa im November 2006 initiieren. Somit ist der Streckbetrieb der drei KKW gerade in Hinsicht auf die Netzstabilität auch durchaus kritisch zu sehen. Die physikalische **Besonderheit des Streckbetriebs** ist eigentlich nicht so bekannt. Zum Betrieb eines Kernkraftwerks ist eine stabile Kettenreaktion erforderlich, d. h. es müssen bei der Kernspaltung so viele Neutronen freigesetzt werden, dass im Mittel pro gespaltenem Uran kern wieder ein dabei freigesetztes Neutron einen weiteren Urankern spaltet. Nun gehen dabei ziemlich viele Neutronen verloren, ohne eine weitere Spaltung auszulösen. Die Wahrscheinlichkeit einer Anlagerung an einen Urankern hängt von der Energie der Neutronen ab, sie

**Zeitpunkt Betriebsende
Brennstäbe sicherheits-
entscheidend**

verhält sich ungefähr umgekehrt proportional zur Wurzel aus der Neutronenenergie. Deshalb müssen die schnellen Spaltneutronen zunächst "moderiert", d. h. durch elastische Stöße mit Atomkernen abgebremst werden; dadurch werden sie zu "thermischen Neutronen", die im Mittel die Energie haben, die der Kühlwassertemperatur entspricht. Da stark abgebrannte Brennelemente aber viele Bestrahlungsprodukte enthalten, die Neutronen stark absorbieren (sog. Neutronengifte) und außerdem die Anzahl der nicht gespaltenen Urankerne abnimmt, reicht irgendwann die Neutronenfreisetzung zur Aufrechterhaltung der Kettenreaktion nicht mehr aus. Im Streckbetrieb wird nun die Kühlmitteltemperatur und damit auch Dampfdruck gesenkt, wodurch auch die thermischen Neutronen "kälter" werden und dadurch einen höheren Wirkungsquerschnitt für Anlagerung erlangen, d. h. Kerne wieder mit höherer Wahrscheinlichkeit spalten. Durch diese Maßnahme kann die Kritikalität wiederhergestellt werden. Diese Absenkung der Betriebstemperatur hat aber den Nachteil, dass dadurch der Wirkungsgrad der Turbine sinkt, d. h. ein größerer Anteil der thermischen Reaktorleistung muss weggekühlt werden. Hinsichtlich der elektrischen Leistung kann das zunächst in gewissen Grenzen durch eine Erhöhung der thermischen Leistung ausgeglichen werden, aber im Grunde ist das ein Betriebszustand, in dem ein Reaktor

mit völlig heruntergerittenen Brennelementen quasi "auf dem letzten Loch pfeift".
Ralf Kusmierz, Bremen

Unser Autor Ralf Kusmierz ist Dipl.-Ing. für Elektrotechnik und publizierte zahlreich zu Themen des KKW-Betriebs; u.a. im Vorgänger-Strahlentelex.

**Aktuelles Umweltthema:
Zunahme von Luftverschmutzung
durch Hausbrand - insbesondere
Holzverbrennung**

Festbrennstoff Holz
Die Neuausrichtung der „Energiewende“ im Zuge der „Gas-Krise“ ist von einer massiven Rückkehr zum Hausbrand gekennzeichnet. Die aktuelle Entwicklung betrifft bei weitem nicht etwa nur den ländlichen Raum, wo infolge fehlender Versorgungsstrukturen aber auch auf Grund des Nutzungswillens und der -möglichkeiten Hausbrandanlagen bisher schon starke Verbreitung hatten. Seit Jahren bewegt sich das deutschlandweite Niveau um die 11 Millionen (Mio.) Heizungen fester Brennstoffe, etwa 3-4 Mio. „Altanlagen“ nicht gerechnet. Moderne Kaminöfen, Heizkamine, offene Kamine (alle meist auf Holzbasis) sowie Holzpellettheizungen

und Kachelöfen (deren Anteil liegt etwa bei 25%) sorgten bereits bisher für einen stetigen Anstieg jährlicher Verbrennungsmengen an Holz. Öl- und Gasheizungen schwanken zwischen 4,5 Mio. bzw. 7 Mio. Nutzer, was auf Zweit- bzw. Zusatznutzung der Ofenstellen hinweist. Diese Tatsache erschwert eine belastbare Statistik künftiger Holzverbrennungsmengen enorm. Die breite Palette der Schadstoffausträge dokumentiert die Tabellenübersicht aus [3]. Die Konzentrationen entsprechen den zulässigen Immissionsbelastungen der Atmosphäre nach BImSchV und dokumentieren nicht den Austrag durch feste Brennstoffe. CO₂ fehlt als Immissionsgröße in der Tabelle. Die

theoretisch rechnerische Emission des Kohlendioxid-Ausstoßes kann mit rund 1,8 t CO₂ pro verbrannter Tonne Holz zusätzlich technischer Wirkungsgradeinflüsse angesetzt werden.

Stoffe	Immissionskonzentration	Zeitbezug
PM10	40 µg/m³	Jahresmittelwert
	50 µg/m³	Tagesmittelwert, mit 35 zulässigen Überschreitungen im Jahr
NO ₂	40 µg/m³	Jahresmittelwert
	200 µg/m³	Stundenmittelwert, mit 18 zulässigen Überschreitungen im Jahr
	200 µg/m³	98-Perzentilwert des Stundenmittelwertes
Benzol	5 µg/m³	Jahresmittelwert
CO	10 mg/m³	Höchster 8h Wert
Benzo(a)pyren	1 ng/m³	Jahresmittelwert
PAK	1 ng/m³	Jahresmittelwert
Dioxine	150 fg/m³	Jahresmittelwert

Auswirkung auf CO₂-Bilanz

Bereits 2020 betrug der Holzeinschlag für die Verfeuerung 33 Mio. Kubikmeter (m³); sicher auch dem Borkenkäferbefall geschuldet. Etwa die gleiche Menge fällt als „Verbrennungsabfall“ aus der Holzverarbeitenden Industrie an. [2] Dadurch ist mit einem CO₂-Schub von 110 Mio. Tonnen (t) zu rechnen [2]. Dieser wäre der offiziellen Gesamtemission von (2021: 762 Mio. t) hinzuzurechnen. Also etwa 15% der Jahresbilanz, Tendenz nun sprunghaft steigend. Der bis 2017 jahrelange stabile Nutzholzeinschlag (um 55 Mio. m³/a) stieg infolge „*klimabedingter Zwangsnutzung*“ seither um 50% [4]. Bis zu 20% des Holzes wird als Energieholz deklariert [4], allerdings gelangt bis zur Hälfte des jährlichen Holzeinschlages letztlich doch in die Verbrennung [2]. Holz schneidet auch bei der Berechnung der primärenergiebezogenen CO₂-Emission vergleichsweise schlecht ab, zumindest bei nicht nachhaltiger Einstufung des „nachwachsenden Rohstoffes“, was betrifft des absolut zunehmenden Kohlendioxids in der Atmosphäre realistisch ist, als theoretische Langzeitbilanzierungen.

Der Umstand, dass das CO₂-Speichervolumen des deutschen Waldes, immerhin etwa 1,3 Mrd. t/a, durch Neuanpflanzungen jährlich im Äquivalent um fast 50 Mio. t gestärkt wird (also theoretisch mehr angebaut als entnommen wird), ist sicher positiv. Dennoch bedeutet die Wiederfreisetzung des Kohlendioxids durch die Brennholznutzung die eingangs geschilderte 15 %ige Mehrbelastung. Eigentlich handelt es sich um sofort wirksam werdende Stoßbelastungen, zu denen es bei natürlichen Verrottungsprozessen nicht kommt, außer natürlich dem Waldbrand.

Feinstaubbilanz

Holz als erneuerbarer, jedoch nicht emissionsfreier Rohstoff nimmt im Vergleich zu den fossilen Brennstoffen in allen benannten Schadstoffausträgen eine Spitzenposition ein. Statistisch erfasst das Umweltbundesamt (UBA) u.a. bei Feinstaub die Kategorie der Haushalte und Kleinverbraucher. Hierunter fallen auch die 11-14 Mio. Feuerstellen mit festen Brennstoffen in Deutschland, von denen fast 60 % allein Holz verwenden und ein weiteres Drittel auf Holzmischbasis beruht. Der seit Jahren anhaltende Trend des

Schadstoffrückganges wurde bis dato immer mit verbesserter Gerätetechnik begründet. Dem stehen jährliche Zuwachsraten beim Neukauf von bis zu 10% entgegen. Jeder Kaminofen emittiert im Lastbetrieb etwa 500 mg PM₁₀ pro Stunde. Betriebszeiten und Nutzungsvielfalt sind für belastbare Schätzungen zu komplex. Sicher ist, dass bisherige Zusatzheizungen temporär zu Hauptheizungen werden. Modellrechnungen nach [3] legen Betriebszeitfenster der Energieerzeugungsphasen fest und validieren deren Wirkmechanismen. So verschiebt sich Nebennutzung von 1,5 h – 3 h bei Hauptnutzung bis > 12 h je Tag Heizungsperiode. Die bisherige Statistik des Umweltbundesamtes [1] wird dieser Entwicklung bisher nicht gerecht und bedarf der Korrektur und Ergänzung. Ohne spekulativ werden zu wollen, wurde der UBA-Trend in der Abbildung auf Grundlage der bisher genannten Zahlen prognostiziert. Da aber auch die absolute Anzahl von Kaminöfen und -herden massiv steigt, ist der Trend noch geschönt. Die enorm eingesetzte Beschaffung in der Bevölkerung wird nicht nur einen Schub, sondern einen Schadstoffsprung verursachen.

Zusammenfassung

Holz übersteigt im Verbrennungsvorgang die Schadstoffauswürfe fast aller fossilen Brennstoffe und das nicht nur auf den eigentlichen Energiegehalt bezogen. Die Emissionsvielfalt und -intensität der Verbrennungs-

Info zur Feinstaubdefinition nach [1]:

Unter dem Begriff **Feinstaub (PM, particulate matter)** wird der primär und sekundär gebildete Feinstaub zusammengefasst. Primärer Feinstaub entsteht direkt an der Quelle zum Beispiel bei Verbrennungsprozessen (Verkehr, Kraft- und Fernheizwerke, Abfallverbrennungsanlagen, private und gewerbliche Heizungsanlagen). Entstehen die Partikel durch gasförmige Vorläufersubstanzen wie Schwefel- und Stickoxide, die ebenfalls aus Verbrennungsprozessen stammen, so werden sie als sekundärer Feinstaub bezeichnet. Feinstaub besteht somit aus einem komplexen Gemisch fester und flüssiger Partikel und wird in unterschiedliche Fraktionen eingeteilt. PM₁₀ hat einen maximalen Durchmesser von 10 µm und kann beim Menschen in die Nasenhöhle eindringen. PM_{2,5} hat einen maximalen Durchmesser von 2,5 µm und kann bis in die Bronchien und Lungenbläschen vordringen. Ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser von <0,1 µm können bis in das Lungengewebe und sogar in den Blutkreislauf eindringen. Je nach Größe und Eindringtiefe der Teilchen sind die gesundheitlichen Wirkungen von Feinstaub verschieden. Sie reichen von Schleimhautreizungen und lokalen Entzündungen in der Luftröhre und den Bronchien oder den Lungenalveolen bis zu verstärkter Plaquebildung in den Blutgefäßen, einer erhöhten Thromboseneigung oder Veränderungen der Regulierungsfunktion des vegetativen Nervensystems (Herzfrequenzvariabilität). Weitere Infos [1].



phasen liegt mehrfach oberhalb von Öl, Gas bis zu Steinkohle. Die Freisetzung von Kohlendioxid fand in der Vergangenheit keine Beachtung und rückte erst in den letzten beiden Jahren mehr in den Fokus der Diskussion [5]. Ursache waren Äquivalenzbetrachtungen zu Holzeinschlag und Neuanpflanzung ohne Berücksichtigung des Zeitfaktors. Aus dem 2020 startenden Holz-Boom entwickelt sich derzeit ein alternativer Energieträger, der schon jetzt mehr als 10% anteilig den deutschen Wärmeenergiebedarf deckt und energiekrisebedingt zu einem Höhenflug abhebt. Bereits 2021 nahm der Kaminofenabsatz infolge des Corona-Lockdowns um 14% zu. Aktuellere Trenddaten existieren noch nicht. Fast ausschließlich im Privatbereich erweitern bisherige Einzelraumfeuerstätten ihre Funktion. Der privaten Aktionsbereich ist dabei sehr „vielfältig“ geworden, leider zum Nachteil der lokalen Umweltbelastung. Mit der Energiekrise weichen viele Bürger aus Kostengründen auf energieunabhängige Heizsysteme aus, verbunden mit seit Jahrzehnten nicht gekannten Schadstoffausstößen.

F. L.

Radonvorsorge

Die Radonvorsorgegebiete (RVG) in Sachsen-Anhalt

Das Land Sachsen-Anhalt hat zum 30. Dezember 2020 15 Gemeinden im Ost- und Südharz als sogenannte Radonvorsorgegebiete festgelegt. Das damalige Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie (MULE) erließ für diese Gemeinden jeweils separate Verfügungen. Stellvertretend werden nachfolgend Auszüge aus den Verordnungen für Wernigerode und Sangerhausen zur Erläuterung der sachsen-anhaltinischen Verfahrensweise herangezogen.

Der Text der Allgemeinverfügung(en) zitiert Gesetzesauszüge wie: „... die Festlegung auf einer wissenschaftlichen Methode zu basieren, die auf geeigneten Daten wie insbesondere geologischen Daten, Messdaten der Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Bodenluft, Messdaten der Bodenpermeabilität, Messdaten zur Radon-222-Aktivitätskonzentration in Aufenthaltsräumen oder an Arbeitsplätzen sowie Fernerkundungsdaten beruht. Lässt die Auswertung der Daten

eine Vorhersage zu, dass auf mindestens 75 Prozent des auszuweisenden Gebietes der Referenzwert in mindestens zehn Prozent der Anzahl der Gebäude überschritten wird, darf die Behörde

nach § 153 Abs. 2 StrlSchV davon ausgehen, dass die Radon-222-Konzentration

in einer beträchtlichen Anzahl von Gebäuden überschritten wird. Bei Vorliegen besonderer Verhältnisse kann eine Festlegung als Radonvorsorgegebiet auch dann erfolgen, wenn nicht mindestens 75 Prozent des auszuweisenden Gebiets betroffen sind.“ Auch im verwaltungstechnisch begründeten Teil weisen die Allgemeinverfügungen Besonderheiten auf: „Aus dem Grundsatz des Strahlenschutz und Gesundheitsschutzes leitet sich die Pflicht zur Prävention in den §§ 121 ff StrlSchG ab. Diese Verpflichtung würde jedoch unterlaufen werden, wenn die Gebiete nur groß genug gewählt würden, um

eine Festlegung des Gebietes als Radonvorsorgegebiet nur aufgrund der dann nicht erfüllten Bedingung der Betroffenheit von 75% des Gebietes auszuschließen. Dies gilt insbesondere, wenn im betroffenen Gemeindegebiet signifikante Werte der vorstehend genannten Datengrundlagen zu verzeichnen sind, die nach Maß-

nahmen verlangen. Der Landkreis Harz ist

nicht in seiner Gesamtheit als Radonvorsorgegebiet festzulegen. Die vorstehende Festlegung erfolgt daher auf Gemeindeebene.“

Messdaten im Auftrag der Landesbehörde kamen dabei so gut wie nicht zum Einsatz. Auf seiner Internetseite bezieht sich das heutige Umwelt-Ministerium (MWEKU) auf 1.670 Langzeitmessungen des BfS von 2001/02 „Auch das Land Sachsen-Anhalt hat Messungen durchgeführt. In öffentlichen Räumlichkeiten mit Radonkonzentrationen von zum Teil über 400 Bq/m³ konnte bereits durch einfache Maßnahmen eine ausreichende Verringerung der Radonkonzentration

Jede betroffene Kommune hat eine Allgemeinverfügung

Abb. 1: Radonvorsorgegebiete in Sachsen-Anhalt nach [3]



[1] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub>

[2] Eger, P. „Es liegt in der Luft“, Freitag, 17.11.22 S. 6/7

[3] „Modellrechnungen zu den Immissionsbelastungen bei einer verstärkten Verfeuerung...“ UBA-FB 001355 Förderkennzeichen 205 43 263; Texte 37/2010

[4] „Holzmarktbericht 2021“ www.bmel.de

[5] „Heizen mit Holz“, Herausgeber: Umweltbundesamt Fachgebiet III 2.1

erreicht werden.“ [2] Diese vom Datenumfang her eher bescheidene Ausgangslage überlagerte die theoretische Vorgehensweise:

„Das BfS hat eine Karte von Deutschland erstellt, welche das sogenannte „geogene Radonpotenzial“ in einem 10 x 10 km²-Raster abbildet. Diese Karte stellt das Ergebnis von Modellrechnungen dar, welche unter anderem geologische Daten, Daten zur Bodenpermeabilität, Messdaten in der Boden- und Raumluft, sowie Gebäudeeigenschaften einbeziehen. Diese Prognose betrachtet alle bis zum 30. Juni 2020 eingegangenen, mittels aktiver Messtechnik gewonnenen Bodenluftmessdaten. ... Die aktuelle Prognose des Radonpotenzials nutzt eine abweichende (d.h. verbesserte) Interpolationsmethode und die dominierende Geologie von jedem Rasterfeld als Prädiktor. Für die Prognose wurde die Modellierung mit Innenraummessungen verknüpft“ [2] Zumindest für die hier betrachteten Städte Wernigerode und Sangerhausen würde die Anwendung dieser Vorgehensweise keine RVG ergeben. Die Radonpotentiale (RP) sind für Sangerhausen mit 28,9 ausgewiesen. Für Wernigerode stehen 1,0 („weißer Fleck“) zu Buche. Sachsen-Anhalt steckt und steckt in dem Dilemma, dass die wissenschaftliche BfS-Methode die regionale Realität nicht ausreichend abbilden kann, für Präzisionen aber keine Datengrundlage vorhanden war und ist.

Die BfS-Kartierung der Radonpotentiale hatte für das Ministerium also lediglich informativen Charakter.

Jede betroffene Kommune erhielt in der jeweiligen Verfügung dann eine eigene Beschreibung von Auswahlkriterien, die auf Grund der dünnen Datendecke „überrascht“. So werden für **Wernigerode** pauschal Überschreitungen des Referenzwertes über dem gesetzlichen Maß benannt und mit den geologischen Störungszonen im Stadtgebiet in Verbindung gesetzt. Dabei kommt eine Hypothese unter dem Motto „Deutungen statt Daten“ zum Tragen: Aus dem vom BfS erhöht bewerteten Radonpotential des Brockenmassives wurden infolge der Eiszeiten durch Gewässer „... uranhaltige Materialien abgetragen, die nunmehr als Radon exhalierende Sedimente im Gemeindegebiet vorhanden sind. Für eine erhebliche Radonbelastung sprechen zudem die vorhandenen Messungen der Gammastrahlungs-Ortsdosisleistungen, welche sich vor allem im Bereich einer Buntsandsteinformation finden, die teilweise unter dem Wernigeröder Siedlungskern liegt.“ [3] Auch der Urangelhalt einzelner ehemaliger Trinkwasserfassungen wird zur Argumentation herangezogen.

Im Beispiel **Sangerhausen** werden etwas konkretere Angaben gemacht. So gilt „...zunächst für 34% der vorhandenen Messungen der Radon-222-Konzentration in Innenräumen eine Überschreitung des Referenzwertes. Besonders im Bereich der geologischen Wippraer Zone im nördlichen Gemeindegebiet ergibt sich für alle vorhandenen Messungen der Radon-222-Konzentration in Innenräumen eine Überschreitung des Referenzwertes. Aus geologischer

Sicht bietet insbesondere die Wippraer Zone wie auch der Norden des Gemeindegebietes ein hohes Radonpotential. Dies folgt auch aus der Prognosekarte des geogenen Radonpotentials des BfS, welche für die nördlichen Teile des Gemeindegebietes einen Wert von

41 bzw. 42 angibt. Darüber hinaus sind Ausschwemmungen von uranhaltigen Materialien aus dem zentralen Harz über Gewässer in das Gemeindegebiet und damit das Vorhandensein von uranhaltigen und somit Radon exhalierenden Sedimenten zu erwarten. Aus Geologie und den vorhandenen Messungen der Radon-222-Konzentration in Innenräumen ergibt sich bereits für mehr als 75% des Gemeindegebietes, nämlich für den gesamten Bereich nördlich der Kernstadt Sangerhausen, die Prognose, dass in mehr als 10% der Gebäude, und damit in einer beträchtlichen Anzahl von Gebäuden, eine Überschreitung des Referenzwertes der Radon-222 Konzentration in Innenräumen zu erwarten ist. Hinzu kommt im Süden des Gemeindegebietes eine hohe gemessene Gammastrahlung-Ortsdosisleistung, die ebenfalls die Annahme einer erhöhten Radonbelastung stützt.“ [4] Zu viele „Erwartungen“ ohne Datenbeleg! Das Argument der erhöhten Ortsdosisleistung kann für beide Standorte nicht bestätigt werden, da Messwerte um 100 µSv/h nicht ungewöhnlich oder erhöht sind. Auch die Angaben des RP 41 und 42 findet sich in der BfS-Kartierung nicht (dort stehen 28,9).

Insgesamt besteht der Eindruck, dass willkürliche Angaben zu beiden Standorten herangezogen wurden, zumal keine Deckung mit dem Radonpotentiale des BfS bestehen. Auf die von anderen Bundesländern übernommenen Begrenzung von RVG auf ≥ 44 RP verzichtet Sachsen-Anhalt. Genau genommen ließ man sich tatsächlich bei der Festsetzung zum RVG von den 20 Jahre alten Inhouse-Radonmessungen leiten. Diese Vorgehensweise erscheint zunächst für bekannte Problemgebiete gerechtfertigt, wenn auch mit unbekannter Wahrscheinlichkeit ihrer tatsächlichen Verbreitung. Da sie aber mit der vorhandenen Datenlage nicht nachzuweisen waren, sind die ausgewiesenen RVG anfechtbar. Das Prinzip der Gesundheitsvorsorge kann für unbekanntes Ausmaß nicht zu willkürlichen Festlegungen ausufern. Insofern stellen die Allgemeinverfügungen zur Radonvorsorge in Sachsen-Anhalt bestenfalls Notlösungen dar, die unbedingt im Sinne der Betroffenen Bürger und Arbeitgeber/Arbeitnehmer durch belastbare und fundierte Prognosedaten ersetzt werden muss.

F. Lange

[1] Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten nach § 121 des Strahlenschutzgesetzes (Radonvorsorgegebiete) Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie vom 3. November 2020

[2] <https://mwu.sachsen-anhalt.de/umwelt/strahlenschutz/radon-in-sachsen-anhalt/#c293167>

[3] www.wernigerode.de

[4] www.sangerhausen.de

Für RVG hat Inhouse-Radon das Primat

Elektromagnetische Felder (EMF) Leserbrief

Zum Strahlentelexartikel zur **Risikobewertung der Handynutzung** in der Ausgabe 04/22 nachfolgender Leserbrief:

Allein die Basierung der IARC-Studie auf einem Mammographie-Screening ruft bei mir Skepsis hervor. In Bezug auf die EMF-Exposition der Bevölkerung befinden wir uns in einem sich immer mehr beschleunigenden Zug. Frauen in den 90er Jahren haben je älter sie waren desto weniger Handys genutzt. Erst mit dem Aufkommen der Smartphones ca. ab 2010 hat die Nutzungsdauer und –intensität sprunghaft zugenommen und zwar nicht mehr nur bei den Jungen. Im Verbund von Endgeräten, WLAN-Sendern, schnurlosen Festnetztelefonen, Hotspots, Druckern, Smart-Anwendungen, dem Mobilfunk 4G und jetzt 5G kommt es zu einer Kumulation von EMF, die bei der Studie nicht ansatzweise erhoben worden ist. Wir wissen von der ionisierenden Strahlung um die Bedeutung langer Latenzzeiten. Dies muss auch bei EMF in Rechnung gestellt werden! Für die Erfassung der Wirkungen der letzten 10 Jahre ist der Zeitraum einfach zu kurz. Es ist Konsens, dass Kinder einem deutlich höheren Risiko durch EMF ausgesetzt sind. Entsprechende Warnungen bleiben weithin wirkungslos. Das Handyeinstiegalter sinkt durch sozialen Druck immer weiter. Es gibt jetzt schon Handys zum Schulanfang. Der Strahlentelex im alten Zuschnitt hatte zahlreiche Untersuchungsergebnisse über biologische EMF-Wirkungen im Tierversuch veröffentlicht. Natürlich sind die nicht 1:1 auf den Menschen übertragbar. Aber dass es zelluläre

Effekte und signifikante Wirkungen auf Tiere gibt, darf als bewiesen gelten. Da selbstverständlich auch menschliche Zellen elektrochemisch interagieren, liegt die Vermutung nahe, dass EMF beim Menschen Effekte auslöst. Man muss da nicht vordergründig nach kanzerogenen Effekten suchen. Eine Vielzahl krankmachender Wirkungen durch Zellstress sind denkbar und werden teilweise schon beobachtet: Konzentrations- und Schlafstörungen, Verhaltensauffälligkeiten, diffuse Entzündungen bis hin zur Elektrosensibilität. Und was ist mit der Biosphäre? Seit ein paar Jahren wird eine dramatische Abnahme der Insekten beobachtet. Die Gründe dafür können nicht allein im Chemieeinsatz der Landwirtschaft liegen. Möglicherweise ist es ja bei EMF – Belastungen ähnlich der ionisierenden Strahlung, für die es ja bekanntlich keinen Schwellenwert gibt und wo mit stochastischen Wirkungen zu rechnen ist. Es handelt sich bei der um sich greifenden EMF-Nutzung um ein Großexperiment am lebendigen Organismus der Bevölkerung und der Natur – für mich mit offenem Ausgang. Technikfolgenabschätzung ist angesagt, um gemäß dem Vorsorgeprinzip die Risiken zu minimieren. Dass das nicht populär ist, ist mir klar. Zu groß ist die Faszination durch Elektromagnetische Felder, weil sie helfen, Menschheitsträume wahr werden zu lassen. Vor diesem Hintergrund wird für mich deutlich, dass die IARC-Studie nicht geeignet ist, in Bezug auf die intensive Nutzung elektromagnetischer Felder pauschal Entwarnung zu geben.

Wolfram Hädicke, Dessau-Roßlau

Der Autor ist u.v.a. der Initiator des Kirchlichen Umweltkreises Ronneburg und war von 1988-98 dessen Sprecher.

Atomwirtschaft

Unsichtbare Opfer der Atomkraftnutzung

Rezension zum aktuellen Bericht des BUND von Thomas Dersee

Die Verteidiger, Propagandisten und Lobbyisten der Atomindustrie lassen nicht locker. Erneut wird in Deutschland versucht, den Menschen den Betrieb von Atomkraftwerken zur Energieerzeugung schmackhaft zu machen. Gefahren durch künftige Unfälle und die sogenannte Endlagerung des nuklearen Mülls werden für vernachlässigbar gehalten. Strahlenwirkungen im Niedrigdosisbereich werden kleingeredet oder sogar geleugnet. Die gesundheitlichen Auswirkungen des Normalbetriebs von Atomanlagen werden dabei schon gar nicht mehr beachtet. Die Bremer emeritierte Medizinerin Inge Schmitz-Feuerhake und der Direktor des Instituts für Community Medicine der Universität Greifswald, Wolfgang Hoffmann, sowie Kolleginnen haben in dieser Situation in einem Bericht für den Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) unter dem Titel „Unsichtbare Opfer der Atomkraftnutzung“ die gesundheitlichen Folgen der radioaktiven Strahlung an Arbeitsplätzen und für die Bevölkerung in der Umgebung von Atomanlagen im Normalbetrieb dargestellt.

Hunderttausende von Arbeitskräften, vornehmlich Männer, betonen die Autor*innen des Berichts, waren und sind im Bereich der Kerntechnik beschäftigt, von der Gewinnung des Uranerzes in Bergwerken bis zur Stilllegung und

dem Abriss von Atomkraftwerken. In den sogenannten hochentwickelten Industrienationen besteht häufig kein Bewusstsein mehr für die oft menschenverachtende Ausbeutung und die arbeits- und umweltbedingten Gesundheitsschäden durch den Uranabbau, wird konstatiert. In Deutschland sind im Strahlenschutzregister des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) keine Uranbergarbeiter*innen enthalten. Von den Bergleuten bei der Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut in Thüringen und Sachsen in der ehemaligen DDR, dem vormals (seit 1946) drittgrößten Uranabbaugebiet der Welt, erkrankten Tausende schwer und starben einen frühzeitigen Tod infolge ihrer Beschäftigung. Betroffene dieser Langzeitfolgen hatten und haben aus historischen und strukturellen Gründen nur sehr geringe Chancen auf Schadensausgleich. So bezogen sich die für die Anerkennung als Berufskrankheit zuständigen Berufsgenossenschaften hartnäckig auf alte Gutachten des Physikers und langjährigen Mitglieds der deutschen Strahlenschutzkommission (SSK) und der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) Wolfgang Jacobi. Dieser und seine Mitarbeiter hatten in ihren fehlerhaften Modellrechnungen unter anderem einen starken Rückgang des Lungenkrebsrisikos mit der Zeit

nach Exposition eingeführt. Tatsächlich können die Latenzzeiten aber mehrere Jahrzehnte betragen. Und bei Lungenfibrosen und Krebserkrankungen außerhalb der Lunge wird das Überschreiten extrem hoher Schwellenwerte verlangt, die wissenschaftlich nicht nachvollziehbar sind. Lange bevor es zur Verfügung stand, verwies die Berufsgenossenschaft zudem auf ein Programm ProZES, das für Lungenkrebs durch Radon die Daten aus der deutschen Uranbergarbeiterstudie des BfS verwendet. Diese Studie zeigt zwar, dass bei Uranbergarbeitern erhöhte Lungenkrebsraten auftreten, was seit etwa 100 Jahren als „Schneeberger Lungenkrankheit“ bekannt ist, für die der hier vorgestellte Bericht jedoch diverse Mängel auflistet.

Ein besonderes Risiko tragen bis heute die Angestellten von Fremdfirmen in Atomanlagen, deren Anzahl im Vergleich zur Anzahl der Betriebsangestellten stets sehr hoch war. Der Bericht dokumentiert detailliert die Schwierigkeiten, denen sich die sogenannten Leiharbeiter gegenübersehen. Deutschlands Ausstieg aus der Atomenergie bedeutet vorerst nicht, dass das Ende der Strahlenbelastung von Arbeitnehmer*innen absehbar ist, schreiben die Autor*innen. Bei den Abrissarbeiten stelle die Möglichkeit der Inkorporation von radioaktivem Staub ein besonderes Problem dar.

Die zahlenmäßig größten Studien zu den Auswirkungen von Strahlung erfolgten im Rahmen des Projektes INWORKS (International Nuclear Workers Study) an mehr als

300.000 überwachten Beschäftigten der Nuklearindustrie in Frankreich, Großbritannien und den USA (veröffentlicht 2015) und unter Beteiligung von neun internationalen Forschungsinstituten. In allen drei Ländern gab es ähnliche Ergebnisse: Die umfassenden Daten zeigen, dass auch niedrige radioaktive Strahlung ein Krebsrisiko verursacht. Entgegen früheren Annahmen zeigte sich, dass pro Dosis bei chronischer Niedrigdosisbestrahlung (wie sie an Arbeitsplätzen typisch ist) ein mindestens gleiches oder sogar höheres Sterblichkeitsrisiko für Krebserkrankungen als nach Kurzzeitbestrahlung (wie durch die Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki verursacht) besteht. Je höher die Strahlenbelastung war, desto mehr Menschen starben an Krebs. Trotzdem bilden die japanischen Atombombenüberlebenden weiterhin das Referenzkollektiv und das Strahlenrisiko wird deshalb bei der Anerkennung von Berufskrankheiten systematisch unterschätzt.

Der BUND hatte in einer Stellungnahme zum neuen Strahlenschutzgesetz von 2017 nach dem Stand der strahlenepidemiologischen Forschung eine Senkung der Dosisgrenzwerte für strahlenexponierte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer um den Faktor 10 gefordert. Zur Begründung wurde auch darauf hingewiesen, dass neben Krebs und Leukämie eine Reihe weiterer Erkrankungen, zum Beispiel gutartige Hirntumore und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, durch niedrige

Strahlendosen erzeugt werden können. Außerdem hatte der BUND die Nichtbeachtung des genetischen Strahlenrisikos sowie die Leugnung eines Strahlenrisikos für Embryonen und Föten im Mutterleib bei Strahlendosen unterhalb von 100 Millisievert (mSv) kritisiert.

Sowohl aus Deutschland als auch international gibt es etliche wissenschaftliche Studien über Leukämieerkrankungen in der Umgebung von Atomanlagen. Ausgangspunkt waren häufig Beobachtungen von Anwohnerinnen und Anwohnern. Leukämie ist eine bekannte Strahlenfolge. Die Krankheit tritt

normalerweise selten auf, besonders selten

ist sie im Kindes- und Jugendalter. Atomfreundliche Wissenschaftler*innen hatten die These aufgestellt, es gebe vielfach lokale Leukämiehäufungen (Cluster) auf der Welt, ohne dass eine erkennbare Ursache vorliegen würde. Dieses vielbenutzte Argument erwies sich in der Folge als nicht haltbar. Den Höhepunkt der Debatte in Deutschland erreichte das Ergebnis der sogenannten KiKK-Studie 2007 (Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken). Bei dieser handelt es sich um eine Fall-Kontroll-Studie, die alle AKW im Zeitraum 1980 bis 2003 in der Bundesrepublik Deutschland einbezog. Gefunden wurde eine um 60 Prozent erhöhte Krebsrate und eine um 118 Prozent signifikant erhöhte Leukämierate bei Kindern unter 5 Jahren im 5-Kilometer Nahbereich der Atomkraftwerke. Zudem

nimmt im Radius von 15 Kilometern mit zunehmender Wohnnähe zum Atomkraftwerk (AKW) das Erkrankungsrisiko für frühkindliche Krebserkrankungen und Leukämie zu. Offiziell wurde und wird allerdings behauptet, Strahlung könne nicht die Ursache sein, weil die Dosis zu gering sei, kritisieren die Autor*innen des Berichts.

Ähnliche Ergebnisse wie bei den Kleinkindern in Deutschland zeigen Studien im Umkreis von 5 Kilometer um AKW in Großbritannien, der Schweiz und in Frankreich.

Auch außerhalb des Zeitraums, den die KiKK-Studie berücksichtigte, sowie bei anderen Atomanlagen wurden in Deutschland Gesundheitsschäden in der Umgebung beobachtet. Außerdem traten Fehlbildungen bei Neugeborenen auf und es wurden Erhöhungen der perinatalen Sterblichkeit registriert. Weitere Untersuchungen, über die berichtet wird, fußen auf Beobachtungen von einheimischen Ärztinnen und Ärzten oder aufmerksamen Bürgerinnen und Bürgern, fanden jedoch meist wenig behördliche Beachtung oder stießen gar auf behördlichen Widerstand, wie das Leukämiecluster in der Elbmarsch.

Weitere Beispiele aus anderen Ländern bilden das Leukämiecluster bei der britischen Wiederaufarbeitungsanlage für Kernbrennstoffe Sellafield (entdeckt 1984), bei der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague sowie Befunde aus den USA, Kanada, Russland und Japan. Auch für die Sowjetunion bzw. Russland ergab sich nach dem Fall des Eisernen Vorhangs eine kurze Epoche von

Langzeitexpositionen in und um AKW werden massiv unterschätzt

internationaler Zusammenarbeit. Der BUND-Bericht führt die kerntechnischen Anlagen Mayak im Südrural im Bezirk Tscheljabinsk und bei der Stadt Seversk in Sibirien auf, nach Angaben der im Bericht zitierten Autoren der größte Nuklearkomplex der Welt.

Bei den national und international wiederholt beobachteten Gesundheitsschäden im Nahbereich von Atomanlagen, die durch niedrige Strahlendosen induzierbar wären, wird ein Zusammenhang mit Radioaktivität offiziell stets mit dem Argument abgelehnt, die Emissionen der Atomanlagen seien dazu zu gering, beklagen die Autor*innen des Berichts. Dieses Argument sei aber nicht plausibel und wissenschaftlich nicht belegbar. Zum Beispiel habe die SSK bei der Bewertung der KiKK-Studie erklärt, dass für die ermittelte Verdopplung der Leukämierate bei Kindern unter 5 Jahren innerhalb des 5 Kilometer-Radius der AKW eine mittlere Dosis von mindestens 10 mSv erforderlich wäre. Laut einer SSK-Verlautbarung aus dem Jahr 2008 sei aber die Strahlenexposition der Referenzperson durch die Ableitungen radioaktiver Stoffe aus den AKW so niedrig, dass die beobachteten erhöhten relativen Risiken für Leukämie in den 5 Kilometer-Radien der AKW der KiKK-Studie damit nicht erklärt werden könnten.

Unsicherheiten um einige Größenordnungen sind jedoch zum Beispiel bereits durch das Lungenmodell der ICRP vorprogrammiert, das zur Ermittlung der Organdosen bei Inhalation verwendet wird, merken die Autor*innen des

Berichts an. Das Lungenmodell der ICRP umfasst 482 Seiten (ICRP 1994) und war Anlass für weitere umfangreiche Forschungen zu den einzelnen eingehenden Parametern. M.A. Roy von der französischen Behörde für Strahlenschutz und Reaktorsicherheit (1998) ermittelte durch Variation der Parameter in ihren angenehmen Unsicherheitsbereichen, dass der Vertrauensbereich des Ergebnisses je nach Nuklid bis zum Hundertfachen und mehr umfassen kann, also das Verhältnis zwischen kleinstem und größtem Wert im 90%-Wahrscheinlichkeitsbereich. Wissenschaftler*innen, die für staatliche Strahlenschutzbehörden in Frankreich, Großbritannien und den USA arbeiten beziehungsweise gearbeitet haben, weisen auf die große Komplexität der physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften hin, die simuliert werden müssen. Sie stellen auch dar, dass die Ergebnisse für die Referenzperson nur für Strahlenschutz Zwecke verwendet werden sollten, für epidemiologische Untersuchungen seien die Unsicherheiten bei den Parametern und die individuellen Unterschiede zu berücksichtigen. Das steht im Widerspruch zur Aussage der SSK.

Wenn der Dosisgrenzwert für die Bevölkerung jeweils wirklich konstant weit unterschritten worden wäre, dürften gesundheitliche Folgen tatsächlich bei der verhältnismäßig geringen Größe der beobachteten Kollektive statistisch nicht erkennbar sein, heißt es im

hier vorgestellten Bericht. Die Erfahrungen zeigten aber, dass kleinere Freisetzungen und Leckagen nicht vermieden werden können. Zudem werden jeweils nur die Mittelwerte der Emissionen betrachtet, höhere Freisetzungen in kurzen Zeiträumen sind aber nicht auszuschließen. Darüber hinaus erfolgen auch bei der Ermittlung der Dosis aus den Freisetzungen eine Reihe von Mittelungen und Vereinfachungen, so dass die real erhaltene Dosis für einzelne Menschen, insbesondere für Säuglinge und Kinder, größer sein kann.

Auch wenn sich der Befund der KiKK-Studie und anderer vergleichbarer Studien mit der bisherigen Methodik zur Ermittlung der Wirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Organismus nicht erklären lässt, folgt daraus nicht zwangsläufig, dass niedrige Dosen ionisierender Strahlung als Ursache für Leukämie und Krebserkrankungen ausgeschlossen werden dürfen, so die Autor*innen des Berichts. Daraus folge eher, dass die Methodik Defizite aufweist und das Wissen im Bereich der Strahlenwirkung noch lückenreich ist. Eine Tatsache ist jedoch bekannt, ein Betrieb von Atomanlagen und ein Umgang mit radioaktiven Stoffen ist auch bei Einhaltung der Dosisgrenzwerte der Strahlenschutzverordnung mit Risiken verbunden. Auch unterhalb der Dosisgrenzwerte gibt es ein Risiko für später tödlich verlaufende Krebserkrankungen und Schäden bei den Nachkommen. Das Risiko wird umso größer, je größer die Dosis ist. Zudem

wird zunehmend deutlich, dass auch andere Krankheiten in Zusammenhang mit ionisierender Strahlung stehen. Die Beachtung von Gesundheitsschäden und vorzeitigen Tod durch den „Normalbetrieb“ von Atomanlagen müsse daher bei der Abwägung von Risiken und Nutzen der Atomenergie einfließen, fordern die Autor*innen in ihrem Bericht.

Der Bericht schließt mit einem Appell: Die seit Beginn der sogenannten friedlichen Nutzung der Atomenergie dominierende Vertuschungs- und Verharmlosungsstrategie hat auf allen Gebieten des Strahlenschutzes, beim sogenannten Normalbetrieb von Atomanlagen, aber auch in der medizinischen Diagnostik viele Opfer gefordert und es besteht die Gefahr, dass sich dies fortsetzt. Das gilt über die kommenden Jahrzehnte besonders für den Rückbau von Atomkraftwerken. Hier braucht der Strahlenschutz für Beschäftigte und die Bevölkerung eine stärkere Berücksichtigung der immer weiter zunehmenden Evidenz aus der internationalen Forschung und Wissenschaft zur Auswirkung der Niedrigstrahlung. Ein rationaler Umgang mit den Risiken ionisierender Strahlung muss jetzt beginnen und auch die Zwischen- und Endlagerung der radioaktiven Abfälle umfassen.

Unser Autor **Dipl.-Ing. Thomas Dersee** war u.v.a. von 1986 bis 2018 Herausgeber des Strahlentelex.

Inge Schmitz-Feuerhake, Wolfgang Hoffmann, Oda Becker, Karin Wurzbacher: Unsichtbare Opfer der Atomkraftnutzung – Strahlende Arbeitsplätze und Umgebungscontaminationen. BASK Atom- und Strahlenkommission des BUND, September 2022.

auffällige Krebsfälle im AKW-Umfeld

Regionales**Radon in Ronneburg**

Teil 2: Radonexhalation von 1989 bis heute

In Fortführung der atmosphärischen Radonbelastung Ronneburgs (Teil 1) folgt ein Überblick zu Radonquellen vor und nach der Bergbausanierung. Die geologischen Gegebenheiten und die Ausbreitungswege des Radons werden allgemeinverständlich in die Betrachtung einbezogen.

Der Text der regionalen Beilage ist in der print-Ausgabe veröffentlicht.