



Trinkwasser – ein sicheres Allgemeingut auch im Hinblick auf radioaktive Stoffe

Drinking water – a safe common good as well with regard to radioactive substances

Peggy Hofmann, Klaus Schmidt, Marie Luise Kießner, Christiane Wittwer

Kontakt

Dr. Peggy Hofmann | Bundesamt für Strahlenschutz | Fachgebiet UR4 Emissionen/Immissionen Wasser | Köpenicker Allee 120–130 | 10318 Berlin | E-Mail: peggy.hofmann@bfs.de

Zusammenfassung

An die Qualität von Trinkwasser werden Anforderungen gestellt, die in verschiedenen Rechtsnormen verankert sind und auch die Verpflichtung zur Untersuchung von radioaktiven Stoffen im Trinkwasser sowie zur Bewertung im Hinblick auf die menschliche Gesundheit umfassen. Basierend auf den gesetzlichen Vorgaben wurden in Deutschland umfangreiche Datensätze zu radioaktiven Stoffen im Trinkwasser erhoben. Es wurde festgestellt, dass das Trinkwasser in Deutschland grundsätzlich nur sehr gering mit radioaktiven Stoffen belastet ist. Der Konsum von Trinkwasser stellt im Hinblick auf radioaktive Stoffe kein Risiko für die menschliche Gesundheit dar.

Abstract

The quality of drinking water is subject to requirements embedded in various legal norms including the obligation to examine and evaluate radioactive substances in drinking water with regard to human health as well. Based on the legal requirements, considerable data sets on radioactive substances in drinking water were compiled in Germany. The major finding is that generally drinking water in Germany only contains low amounts of radioactive substances. The consumption of drinking water does not pose a risk to human health with regard to radioactive substances.





Quelle: steve-johnson/pexels

Einleitung

Das Recht auf sauberes, einwandfreies Trinkwasser zur Sicherung des Existenzminimums ist seit 2010 in der Resolution 64/292 von den Vereinten Nationen als Menschenrecht verbrieft worden.

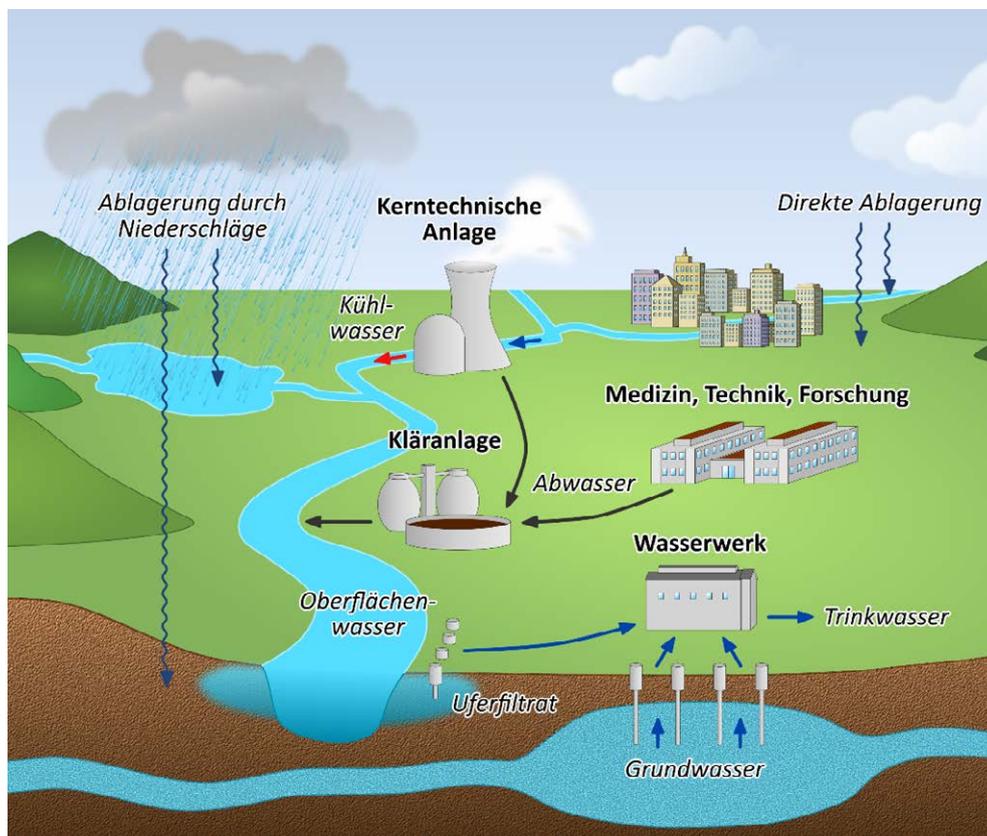
In Deutschland ist dieses Recht im Grundgesetz (GG) verankert und wird im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) als Aufgabe der Daseinsvorsorge, die in den Bundesländern den Gemeinden obliegt, beschrieben. Die Frage nach der Sicherung der Qualität und Quantität der Ressource Trinkwasser rückt in Zeiten des Klimawandels, des Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums und einem damit einhergehenden geänderten Konsumverhalten immer mehr in den Vordergrund. Verbrauchermagazine greifen diese Themen auf und schlüsseln die Vor- und Nachteile von Trinkwasser gegenüber Mineralwasser auf.

In Testberichten finden Verbraucher und Verbraucherinnen in Bezug auf radioaktive Stoffe im Mineralwasser zumeist nur Informationen zu den Gehalten der natürlich vorkommenden Radionuklide Radium-226 und Radium-228 (Stiftung Warentest, 2019; Ökotest, 2020). Als Radionuklid bezeichnet man dabei instabile Atomkerne, bei deren spontanem Zerfall ionisierende Strahlung ausgesendet wird. Es sind über 3.000 verschiedene Radionuklide bekannt. Die der Förderung von Mineral- und auch Trinkwasser dienenden

Wasserressourcen enthalten dementsprechend auch weitere Radionuklide natürlichen und künstlichen Ursprungs außer Radium-226 und Radium-228.

Wie diese Radionuklide überhaupt ihren Weg in den Wasserkreislauf finden (□ [Abbildung 1](#)), wie hoch deren Gehalte sind und welche Aufgaben der Bund, die Bundesländer und die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen sowie kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen haben, um die Bevölkerung zu schützen, soll im Folgenden näher betrachtet werden.

Abbildung 1: Eintragspfade natürlicher und künstlicher Radionuklide in den Wasserkreislauf.
 Quelle: BfS.



Vorkommen von Radionukliden im Wasser

Natürliche Radionuklide

Als natürliche Radionuklide werden alle Radionuklide bezeichnet, die ohne menschliche Tätigkeiten in der Umwelt vorkommen. Ein Teil davon, wie etwa Tritium, Kohlenstoff-14 und Beryllium-7, entsteht durch die kosmische Strahlung von Sonne, Milchstraße und fernen Galaxien in der Atmosphäre. Der Eintrag dieser Radionuklide in das Oberflächenwasser ist jedoch gering und hat für mögliche gesundheitliche Auswirkungen keine Bedeutung. Relevanter sind Radionuklide, die seit Anbeginn der Erdentstehung in Gesteinen und Böden vorhanden und auf die drei großen Zerfallsreihen von Uran-238, Uran-235 und Thorium-232 zurückzuführen sind. Durch Lösungs- und Transportvorgänge können diese Radionuklide in den Wasserkreislauf gelangen. Entscheidend für deren Gehalt im

Wasser sind dabei die mineralische Zusammensetzung des umgebenden Gesteins und des Bodens, die geochemischen Eigenschaften des Wasservorkommens und das physikalisch-chemische Verhalten des betreffenden Radionuklides selbst. Im Trinkwasser sind entsprechend dieser Einflussfaktoren insbesondere die natürlichen Radionuklide Uran-234, Uran-238, Radium-226, Radium-228, Blei-210, Polonium-210 und Radon-222 von Bedeutung. Dabei kommt Radon-222 als einziges der hier genannten Radionuklide als gelöstes Gas im Wasser vor. Ein weiteres im Wasser zu findendes Radionuklid ist Kalium-40. Als fester Bestandteil natürlichen Kaliums nimmt der Mensch dieses über die Nahrung auf. Die daraus resultierende Strahlenexposition kann nicht verhindert oder beeinflusst werden, da ein konstanter Kaliumgehalt im Körper für den Erhalt der Lebensfunktionen benötigt wird. Aus diesem Grund wird Kalium-40 in der Beurteilung von Trinkwässern hinsichtlich des Gehaltes an radioaktiven Stoffen nicht mitberücksichtigt.

Künstliche Radionuklide

Künstliche Radionuklide entstehen in technologischen Prozessen durch Kernreaktionen. Zu nennen sind, mit Blick auf ihre Bedeutung im Wasser, die beim Betrieb einer kerntechnischen Anlage entstehenden Spalt- und Aktivierungsprodukte wie Tritium, Strontium-90, Iod-131 oder Cäsium-137, die in geringen Mengen mit der Fortluft und dem Abwasser aus kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen in die Umwelt abgeleitet werden dürfen. Die Emission künstlicher Radionuklide aus kerntechnischen Anlagen und nuklearmedizinischen Einrichtungen wird streng überwacht.

Der Eintrag der genannten Radionuklide in die Umwelt und somit auch in den Wasserkreislauf erfolgte neben den geplanten Emissionen im Wesentlichen auch durch die oberirdischen Kernwaffenversuche in den Jahren von 1950 bis 1980 sowie infolge der Reaktor-katastrophe in Tschernobyl im Jahr 1986. Der Unfall im Kernkraftwerk Fukushima 2011 hatte dagegen keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Wasserressourcen in Deutschland. In der Medizin, Forschung und Technik kommen darüber hinaus in Beschleunigern hergestellte Radionuklide wie Technetium-99m, Iod-131 oder Luthetium-177 zum Einsatz. In der Umwelt lassen sich diese derzeit vor allem in Klärschlamm, Abwasser und Abfällen nachweisen.

Überwachung der Umweltradioaktivität und die Aufgaben der Leitstellen

Um den möglichen Eintrag künstlicher Radionuklide unter anderem auch in das Trinkwasser, beispielsweise in einem radiologischen Notfall, frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen zu ergreifen, findet bereits seit den 1950er Jahren nach Inkrafttreten des Vertrages zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft eine regelmäßige behördliche Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt in Deutschland statt. Die Überwachung erfolgt dabei im Rahmen der allgemeinen Umweltradioaktivitätsüberwachung nach dem Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) durch die amtlichen Messstellen der Bundesländer. Die kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen selbst werden auf der Grundlage der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) durch den betreffenden Betreiber sowie durch beauftragte unabhängige Sachverständige überwacht. Zu diesem System gehören auch die seit 1961 eingerichteten Leitstellen zur Überwachung der Umweltradioaktivität (BMUV, 2023). Diese sind jeweils den Bundesoberbehörden zugeordnet, deren sonstige Aufgaben sich

auch mit dem entsprechenden Umweltbereich beschäftigen. Die Leitstelle für die Überwachung der Umweltradioaktivität in Trinkwasser, Grundwasser, Abwasser, Klärschlamm, Abfällen und Abwässern aus kerntechnischen Anlagen ist am Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Berlin angesiedelt. Im Vordergrund der Arbeiten dieser Leitstelle stehen die Prüfung von Messdaten der amtlichen Messstellen der Bundesländer sowie der Daten aus der Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen für die genannten Umweltbereiche. Das Aufgabenspektrum umfasst auch die Entwicklung von Probenahme-, Analyse-, Mess- und Berechnungsverfahren sowie die Durchführung von Vergleichsanalysen für die Labore der amtlichen Messstellen der Bundesländer und der Betreiber kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen.

Entsprechend der Festlegungen im Strahlenschutzgesetz sowie den nachgeordneten Verordnungen und Richtlinien werden bundesweit an rund 400 Probeentnahmestellen regelmäßig Trinkwasserproben entnommen und auf künstliche Radionuklide wie Tritium, Strontium-90, Iod-131 oder Cäsium-137 untersucht. Künstliche Radionuklide können vereinzelt über diese Messprogramme im Trinkwasser nachgewiesen werden. Die von den zuständigen Stellen erhobenen Messdaten sind nach der Qualitätssicherung durch die Leitstelle öffentlich über das vom Bundesamt für Strahlenschutz betriebene Geoportal einsehbar (BfS, 2023). Die fachliche Bewertung und Einordnung der Daten sind in den von der Leitstelle verfassten Beiträgen zum Grund- und Trinkwasser in den Jahresberichten des Bundesumweltministeriums (BMUV) über die „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ zu finden (z. B. BMU, 2019). Für das Jahr 2019 wäre für den Umweltbereich Trinkwasser beispielsweise mit einer maximalen Strahlenexposition von bis zu 0,0012 Millisievert für den einzelnen Konsumenten zu rechnen gewesen (BMU, 2019). Im Vergleich dazu beträgt die Strahlenexposition in Deutschland durch natürliche Radionuklide circa 2,1 Millisievert pro Jahr (gemittelt über die Gesamtbevölkerung). Der Beitrag von künstlichen Radionukliden zur Strahlenexposition des Menschen durch den Konsum von Trinkwasser ist dementsprechend als äußerst gering zu bewerten.

Studie zu den natürlichen Radionukliden im Trinkwasser

Orientierten sich gesetzliche Vorgaben und Überwachungskonzepte hinsichtlich der Radioaktivität in der Umwelt zwischen den 1950er Jahren und den Anfängen des neuen Jahrtausends in erster Linie an der Nutzung künstlicher Radionuklide, stand die Untersuchung und Berücksichtigung natürlicher Radionuklide und deren Beitrag zur Strahlenexposition lange Zeit nicht im Fokus. Aus diesem Grund führte das Bundesamt für Strahlenschutz im Auftrag des Bundesumweltministeriums von 2003 bis 2007 ein umfangreiches Untersuchungsprogramm durch, um einen Überblick über den Gehalt an natürlichen Radionukliden in Trinkwässern in Deutschland zu erhalten (BfS, 2009). Insgesamt wurden 582 Trinkwässer aus allen 16 Bundesländern untersucht. Es wurden dabei die im Wesentlichen im Trinkwasser vorkommenden und damit für die Beurteilung der natürlichen Strahlenexposition relevanten natürlichen Radionuklide Uran-234, Uran-238, Radium-226, Radium-228, Blei-210, Polonium-210 und Radon-222 bestimmt.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die Strahlenexposition durch natürliche Radionuklide im Trinkwasser im Mittel zu weniger als ein Prozent zur gesamten mittleren jährlichen Strahlenexposition von 2,1 Millisievert aus natürlichen Quellen beiträgt. Aufgrund

dieses äußerst geringen Beitrags ist grundsätzlich von keiner Gesundheitsgefährdung auszugehen. Dennoch zeigen insbesondere Regionen im mittel- und süddeutschen Raum ein erhöhtes Vorkommen an natürlichen Radionukliden im Trinkwasser. Um den Beitrag zur Strahlenexposition der Bevölkerung in diesen Regionen zu verringern, bieten sich Maßnahmen der Betreiber von Wasserversorgungsanlagen zur Reduzierung des Gehaltes natürlicher Radionuklide aus Vorsorgegründen an. Diese können beispielsweise die Änderung der Wasseraufbereitung oder die Verwendung von anderen Wasserressourcen umfassen. Stellt das in Wasser gelöste gasförmige Radon-222 ein Problem dar, kann etwa eine Absenkung der Radon-222-Gehalte durch die Belüftung des Wassers erwirkt werden (DVGW, 2008).

Die Arbeiten der Studie stellten einen wichtigen Beitrag für die Erweiterung und Konkretisierung der zu jener Zeit vorhandenen Regelungen und Konzepte der Weltgesundheitsorganisation (WHO, 1993, 2004, 2011), der Europäischen Gemeinschaft (EG 1998) und der deutschen Strahlenschutzkommission (SSK, 2004) zur natürlichen Radioaktivität im Trinkwasser dar. Für die Untersuchung und Bewertung der natürlichen Radionuklide im Trinkwasser wurden 2012 auf Veranlassung des Bundesumweltministeriums unter Federführung des Bundesamts für Strahlenschutz in Zusammenarbeit mit den Bundesländern und Verbänden Empfehlungen im Rahmen eines Leitfadens hierfür erarbeitet (BMU, 2012).

Europäische Vorgaben und die deutsche Trinkwasserverordnung

Der Rat der Europäischen Union erließ am 22. Oktober 2013 die Richtlinie 2013/51/Euratom des Rates zur Festlegung von Anforderungen an den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung hinsichtlich radioaktiver Stoffe in Wasser für den menschlichen Gebrauch (Euratom, 2013), in die die Empfehlungen und Erkenntnisse der Weltgesundheitsorganisation, der Europäischen Gemeinschaft, der deutschen Strahlenschutzkommission und des Bundesamts für Strahlenschutz eingeflossen sind. Die dort getroffenen Regelungen und Festsetzungen wurden im Rahmen der dritten Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 18. November 2015 in deutsches Recht umgesetzt (BMG, 2015).

Mit dem Inkrafttreten der Trinkwasserverordnung am 26. November 2015 waren die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen verpflichtet, Untersuchungen des Trinkwassers in Hinblick auf radioaktive Stoffe durchzuführen. Als Beurteilungsmaßstab sind sogenannte Parameterwerte für Tritium, Radon-222 und die Richtdosis vorgegeben. Wird der jeweilige Parameterwert überschritten, hat die zuständige Behörde zu prüfen, ob unter dem Gesichtspunkt der Gesundheitsvorsorge ein Risiko für die menschliche Gesundheit besteht und aus diesem Grund Maßnahmen zur Reduzierung des Gehaltes an radioaktiven Stoffen im Trinkwasser angeordnet werden sollen. Als Erstuntersuchung bezeichnet, umfassen die Untersuchungspflichten im Hinblick auf radioaktive Stoffe nach der Trinkwasserverordnung vier Untersuchungen in vier Quartalen innerhalb von zwölf Monaten. Die mehrfachen Untersuchungen sollen potentiell auftretende jahreszeitliche und betriebsbedingte Schwankungen der Radionuklidgehalte erfassen und berücksichtigen. Hierzu waren die Betreiber von Wasserversorgungsanlagen, welche mehr als 10 Kubikmeter am Tag in das Leitungsnetz einspeisen oder an mehr als 50 Personen Trinkwasser abgeben, verpflichtet. Weitere konkretisierende Anforderungen in der Trinkwasserverordnung

wurden zum Ort der Probenentnahme, zu den Untersuchungsstellen und Untersuchungsverfahren sowie Vorgaben für die Untersuchungshäufigkeiten und Bewertung der Untersuchungsergebnisse formuliert. Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Trinkwasserverordnung bereits bestehende Wasserversorgungsanlagen hatten die Erstuntersuchungen in Bezug auf radioaktive Stoffe im Trinkwasser innerhalb von vier Jahren (also bis Ende 2019) durchzuführen. Neuen Wasserversorgungsanlagen werden analoge Untersuchungen innerhalb von zwölf Monaten empfohlen. Wurden im Rahmen der Erstuntersuchung keine Auffälligkeiten festgestellt, die regelmäßige Untersuchungen nahelegen, müssen Erstuntersuchungen nur dann wieder durchgeführt werden, wenn sich die Wassergewinnung oder -aufbereitung in einer Wasserversorgungsanlage wesentlich ändert, zum Beispiel durch Erschließung eines neuen Grundwasserleiters als Trinkwasserressource oder einen stark gesunkenen Wasserspiegel und eine daraus resultierende Änderung der Wasserchemie. Zur Unterstützung einer abgestimmten Umsetzung der Regelungen der Trinkwasserverordnung in Bezug auf die radioaktiven Stoffe durch die zuständigen Behörden der Bundesländer, wurde in diesem Zuge auch der Leitfaden aus dem Jahr 2012 angepasst und aktualisiert (BMUB, [2017](#)).

Forschungsvorhaben zur Umsetzung der Trinkwasserverordnung

Die Erstuntersuchungen im Rahmen der Trinkwasserverordnung mussten für alle bestehenden Wasserversorgungsanlagen bis spätestens zum 26. November 2019 abgeschlossen sein und die Ergebnisse den zuständigen Behörden der Bundesländer gemeldet werden. 2020 schrieb das Bundesamt für Strahlenschutz im Auftrag des Bundesumweltministeriums ein Forschungsvorhaben mit dem Ziel aus, die erhobenen Daten zu den radioaktiven Stoffen im Trinkwasser von den öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen abzufragen und in einer Datenbank zusammenzuführen. Ziel war es, einen umfänglichen räumlichen und zeitlichen Überblick über die Radionuklidgehalte natürlichen Ursprungs im Trinkwasser in Deutschland zu erhalten. Für eine tiefergehende Auswertung sollten nach Möglichkeit Informationen zur Herkunft, Aufbereitung und der weiteren chemischen Zusammensetzung des genutzten Trinkwassers erfasst werden.

Das in den Jahren 2003 bis 2007 vom Bundesamt für Strahlenschutz durchgeführte Untersuchungsprogramm war auf Ballungsgebiete und auf ausgewählte Gebiete mit erhöhter natürlicher Radioaktivität fokussiert und lieferte einen ersten Überblick hinsichtlich des Vorhandenseins von natürlichen Radionukliden im Trinkwasser sowie der daraus resultierenden Strahlenexposition in Deutschland (BfS, [2009](#)). Von jedem ausgewählten Standort wurde eine Probe untersucht. Die Auswertung der Daten zeigte, dass für eine umfassendere Bewertung weitere Festlegungen zu Mess- und Berechnungsverfahren, Kontrollhäufigkeiten und Standorten erforderlich waren. Diese weiteren Anforderungen erfolgten in den nachfolgenden Jahren durch die Richtlinie 2013/51/Euratom und fanden Eingang in die novellierte Trinkwasserverordnung. Somit bestand im Rahmen des Forschungsvorhabens nun die Möglichkeit, einen wesentlich umfangreicheren, repräsentativeren Datensatz zu erhalten. Damit kann der Einfluss auf die Strahlenbelastung der Bevölkerung detaillierter bewertet und hieraus erforderlichenfalls Schutzkonzepte abgeleitet werden. Als

Forschungsnehmer dieses Vorhabens ist die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit diesen Fragestellungen zwischen 2020 und 2022 nachgegangen.

In dem Vorhaben wurden rund 13.000 Datensätze mit Messdaten aus etwa 3.800 Wasserwerken erfasst. Hierfür wurden bei den Betreibern von Wasserversorgungsanlagen und den Behörden der Bundesländer die Informationen abgefragt, in einer Datenbank zusammengeführt und auf Plausibilität überprüft. Gemeldet wurden in erster Linie Daten zum Radon-222-Gehalt des Trinkwassers sowie zum „einfachen Schnellverfahren“ zur Beurteilung der Richtdosis (genauere Erläuterungen zur Richtdosis und dem Schnellverfahren siehe [□ Infobox](#)) mit einem Anteil von 95 Prozent beziehungsweise 70 Prozent der Gesamtanzahl der Datensätze. Die von den Bundesländern übermittelten Daten bezogen sich zu meist auf Trinkwasser, jedoch wurden auch vereinzelt und für ein Bundesland ausschließlich Daten zu unbehandeltem, für die Trinkwasserversorgung vorgesehenem Wasser (Rohwasser) zur Verfügung gestellt. Zwei Bundesländer hatten bereits im Vorfeld zu den Regelungen in der Trinkwasserverordnung umfangreiche Untersuchungen auf radioaktive Stoffe durchgeführt und stellten diese Ergebnisse dem Forschungsvorhaben vollumfänglich zur Verfügung.

Infobox

Die Parameter Richtdosis, Radon-222 und Tritium nach Trinkwasserverordnung

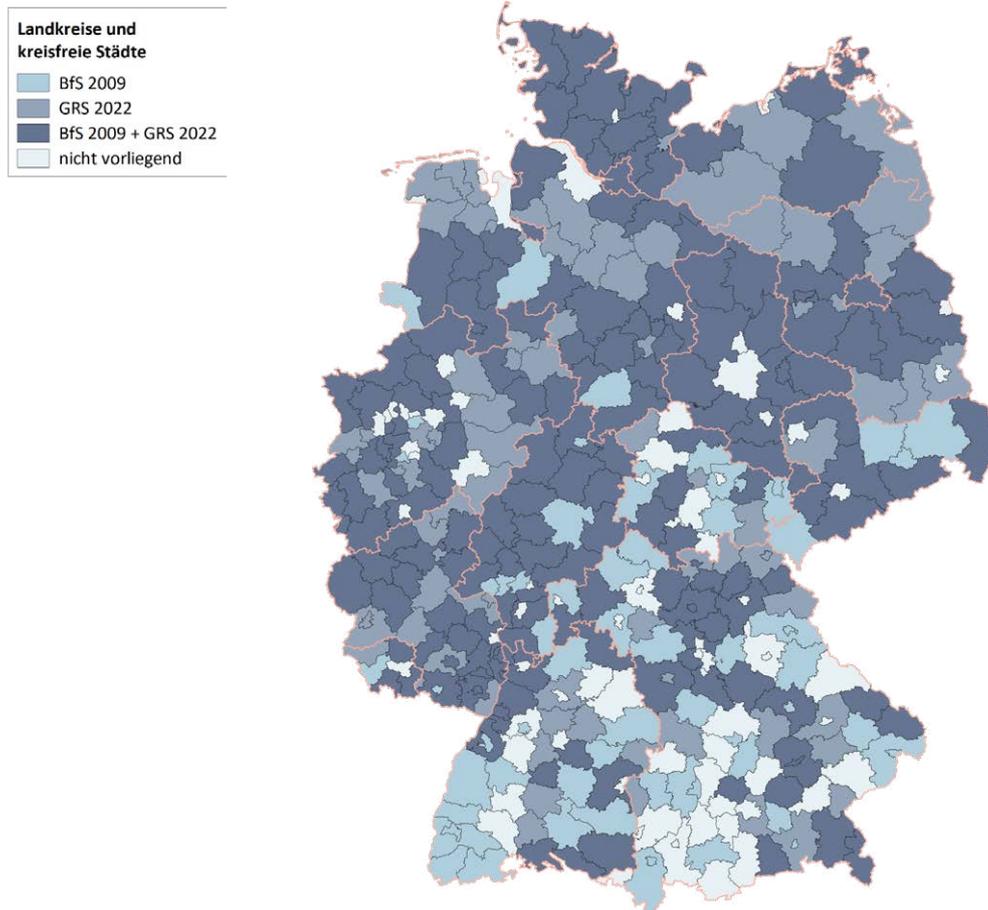
Der Parameter der Richtdosis berücksichtigt alle durch den jährlichen Trinkwasserkonsum aufgenommenen relevanten natürlichen und künstlichen Radionuklide außer Tritium, Radon-222 und Kalium-40. In der Trinkwasserverordnung sind für die Beurteilung der Richtdosis unterschiedliche Verfahren angegeben. Es kann ein einfaches Schnellverfahren verwendet werden, welches eine erste Abschätzung der Strahlenexposition erlaubt, jedoch keine konkrete Berechnung der Richtdosis ermöglicht. Zu diesem Zweck ist ein auf konservativen Annahmen beruhender Wert vorgegeben. Wird dieser nicht überschritten, gilt die Richtdosis als eingehalten. Bei einer Überschreitung ergibt sich über ein gestuftes Verfahren dann die Notwendigkeit, die für das Trinkwasser relevanten natürlichen Radionuklide Uran-234, Uran-238, Radium-226, Radium-228, Blei-210 und Polonium-210 einzeln zu messen. Mit den Ergebnissen kann dann die Richtdosis berechnet und beurteilt werden. Der Parameter Radon-222 kann dahingehend vergleichsweise zügig direkt gemessen und bewertet werden. Die Berücksichtigung des Parameters Tritium und der weiteren künstlichen Radionuklide im Hinblick auf die Richtdosis ist durch die dargelegten stattfindenden behördlichen Überwachungsmaßnahmen nach Strahlenschutzgesetz und Strahlenschutzverordnung im Normalfall nicht notwendig.

Die Daten zeigen insgesamt nur wenige Auffälligkeiten. So ist der Parameterwert für Radon-222 beispielsweise nur in einem Prozent der Fälle überschritten. Die eingereichten Datensätze zum „einfachen Schnellverfahren“ zur Beurteilung der Richtdosis zeigten in 18 Prozent der Fälle Abweichungen von den festgelegten Prüfwerten der Trinkwasserverordnung (siehe [□ Infobox](#)). Da nur in diesen Fällen weiterführende, vertiefende Untersuchungen zur konkreten Berechnung der Richtdosis durchzuführen waren, enthalten ausschließlich 7 bis 15 Prozent aller Datensätze Angaben zu den Gehalten der natürlichen

Radionuklide Uran-234, Uran-238, Radium-226, Radium-228, Blei-210 und Polonium-210. Im Rahmen der durchgeführten Erstuntersuchungen wurde nur in weniger als einem Prozent der Fälle der Parameterwert für die Richtdosis überschritten. Es ist davon auszugehen, dass mit der Feststellung der Überschreitungen in Absprache mit den zuständigen Behörden der Bundesländer Maßnahmen zur Reduzierung geprüft und gegebenenfalls ergriffen wurden. Das Bundesamt für Strahlenschutz wird sich diesen Fragen aber im weiteren Verlauf der Auswertung des Forschungsvorhabens noch genauer zuwenden.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens bestärken die Schlussfolgerungen der vorherigen Studie des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS, [2009](#)), dass das Trinkwasser in Deutschland nur geringfügig zur gesamten jährlichen Strahlenexposition aus natürlichen Quellen beiträgt. Im Rahmen des Forschungsvorhabens konnte ein besserer Überblick über die Gesamtsituation des Gehaltes an radioaktiven Stoffen im Trinkwasser in Deutschland ermöglicht werden ([Abbildung 2](#)). Gleichmaßen konnte die praktische Umsetzung der Vorgaben in der Trinkwasserverordnung in Bezug auf radioaktive Stoffe durch die Betreiber der Wasserversorgungsanlagen gemeinsam mit den zuständigen Behörden besser nachvollzogen werden. Dies ermöglicht Rückschlüsse, die für zukünftige Empfehlungen in der Erarbeitung gesetzlicher Regelwerke genutzt werden können.

Abbildung 2: Übersicht über die Landkreise und die kreisfreien Städte, für die aus dem Vorhaben Daten zu den radioaktiven Stoffen im Trinkwasser vorliegen. Quelle: BfS.



Ausblick

Die Trinkwasserverordnung hält alle Regelungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit im Hinblick auf radioaktive Stoffe im Trinkwasser bereit. Die Zweite Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023 ist zur Neustrukturierung genutzt worden, um bisher geltendes Recht klarzustellen sowie Doppelregelungen und Überschneidungen verschiedener Vorschriften zu reduzieren. Im Hinblick auf radioaktive Stoffe ist insbesondere die Stärkung des Verbraucherschutzes durch die Ausweitung der Informationspflichten der Betreiber von Wasserversorgungsanlagen und der zuständigen Behörden der Bundesländer hervorzuheben. Das Forschungsvorhaben hat bestätigt, dass es nur in wenigen Fällen zu Überschreitungen der Parameterwerte der Trinkwasserverordnung durch erhöhte Gehalte an natürlichen Radionukliden kommt.

Künstliche Radionuklide könnten im Falle eines radiologischen Notfalls auch für das Trinkwasser eine größere Bedeutung erlangen. Die in der Trinkwasserverordnung enthaltenen Verpflichtungen und Befugnisse gegenüber den Verbrauchern und Verbraucherinnen stellen jedoch gemeinsam mit den Regelungen des Strahlenschutzgesetzes und der Strahlenschutzverordnung eine zentrale Rechtsgrundlage für die Krisenbewältigung dar. Das Allgemeingut Trinkwasser kann damit auch in einem radiologischen Notfall bestmöglich geschützt werden.

Literatur

- [1] BfS – Bundesamt für Strahlenschutz (Hrsg.). (2023). Geoportal. Abgerufen am 26. April 2023, von <https://www.imis.bfs.de/geoportal/>
- [2] BfS – Bundesamt für Strahlenschutz (Hrsg.). (2009). Strahlenexposition durch natürliche Radionuklide im Trinkwasser in der Bundesrepublik Deutschland. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-20100319945>
- [3] BMG – Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). (2015). Dritte Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 18. November 2015 (BGBl. Teil I Nr. 46 S. 2076-2083).
- [4] BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.). (2019). Jahresbericht 2019 „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ (und Vorläufer seit 1968). <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2022041232235>
- [5] BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.). (2012). Leitfaden zur Untersuchung und Bewertung von Radioaktivität im Trinkwasser – Empfehlung von BMU, BMG, BfS, UBA, DVGW und BDEW – erstellt unter Mitwirkung von Ländervertretern.
- [6] BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.). (2017). Leitfaden zur Untersuchung und Bewertung von radioaktiven Stoffen im Trinkwasser bei der Umsetzung der Trinkwasserverordnung – Empfehlung von BMUB, BMG, BfS, UBA, DVGW und den zuständigen Landesbehörden sowie DVGW und BDEW. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2017020114224>
- [7] BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.). (2023). Leitstellen zur Überwachung der Umweltradioaktivität. Abgerufen am 15. Mai 2023, von <https://www.bmuv.de/WS383>

- [8] DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (Hrsg.). (2008). Trinkwasserversorgung und Radioaktivität. Hinweis W 253. Technische Mitteilung.
- [9] Euratom – Europäische Atomgemeinschaft (Hrsg.). (2013). Richtlinie 2013/51/Euratom des Rates zur Festlegung von Anforderungen an den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung hinsichtlich radioaktiver Stoffe in Wasser für den menschlichen Gebrauch in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Oktober 2013. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 296: S. 12–21.
- [10] EG – Europäische Gemeinschaft (Hrsg.). (1998). Richtlinie 98/83/EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 1998 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 330: S. 32–54), das in Abl. Nr. L 45: S. 55 vom 19. Februar 1999 berichtigt und in Abl. Nr. L 284: S. 1 vom 31. Oktober 2003 und Abl. Nr. L 188: S. 14 vom 18. Juli 2009 geändert worden ist.
- [11] GG – Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist.
- [12] Ökotest. (2020). Das beste Wasser aus Ihrer Region. Ausgabe Mai 2020.
- [13] SSK – Strahlenschutzkommission (Hrsg.). (2004). Strahlenexposition durch Radon 222, Blei 210 und Polonium 210 im Trinkwasser. Empfehlungen/ Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission, 43.
- [14] Stiftung Warentest. (2019). Wasser. Leitungs- und Mineralwasser: Der große Check. 7/2019, 12–25.
- [15] StrlSchG – Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch die Bekanntmachung vom 3. Januar 2022 (BGBl. I S. 15) geändert worden ist (2017).
- [16] StrlSchV – Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist (2018).
- [17] WHG – Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 5) geändert worden ist.
- [18] WHO – World Health Organization (Hrsg.). (2011). 9. Radiological aspects. Guidelines for Drinking-Water Quality. 4th edition. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/water-safety-and-quality/drinking-water-quality-guidelines/previous-editions>
- [19] WHO – World Health Organization (Hrsg.). (2004). 9. Radiological aspects. Guidelines for Drinking-Water Quality. 3rd edition. Vol. 1 – Recommendations. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/water-safety-and-quality/drinking-water-quality-guidelines/previous-editions>
- [20] WHO – World Health Organization (Hrsg.). (1993). 4. Radiological aspects. Guidelines for Drinking-Water Quality. 2nd edition. Vol. 1 – Recommendations. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/water-safety-and-quality/drinking-water-quality-guidelines/previous-editions>