tive Dosis der Bevölkerung unter den Referenzwert von 1 mSv/a gesenkt.
Die Ausnahme betrifft die lokale Radon-Situation in Haldenfußbereichen am Standort Schlema-Alberoda, bei der es nach einer zwischenzeitlich erfolgreichen Reduzierung der Radon-Emissionen zu einem Wiederanstieg der Radon-Aktivitätskonzentration an den nächstgelegenen Expositionsorten der Bevölkerung auf Werte oberhalb des Referenzwertes von 80 Bq/m³ [4] kam.
Diese Situation ist aktuell Gegenstand intensiver ingenieurtechnischer Untersuchungen, um Lösungsansätze zur Reduzierung der Radon-Immissionen zu identifizieren.

Jens Regner ❑

Radioaktive Altlasten Stadt Oranienburg – eine besondere Herausforderung

Bei dem Thema radioaktive Altlasten denkt man üblicherweise an die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus der Wismut GmbH in Sachsen und Thüringen oder an einzelne ehemalige Industrieflächen.
In Brandenburg liegt mit dem nördlich von Berlin gelegenen Altlaststandort Oranienburg, einer lebendigen Stadt mit ca. 50.000 Einwohnern/Einwohnerinnen [1], eine eher ungewöhnliche Situation vor. Der Ursprung der heute dort vorhandenen radioaktiven Altlasten ist nur 3 ehemaligen Industrieanlagen – den Auerwerken I und II sowie den Berliner Gasglühlichtwerken (s. Abbildung 1) – zuzuordnen. Die von den radioaktiven Verunreinigungen betroffenen Flächen befinden sich aber weit darüber hinaus auch auf Grundstücken, die nicht annähernd einen räumlichen Bezug zu den einstigen Industrieanlagen haben.

Abb. 1: Stadt Oranienburg, Standorte der radiologisch relevanten Industrieanlagen (Karte: LAVG BB, Kartengrundlage: BrandenburgViewer)

Entstehung der radioaktiven Altlasten in Oranienburg

Die Entstehung der radioaktiven Altlasten ist verbunden mit dem im Jahr 1885 von dem Österreicher ***Carl Freiherr Auer von Welsbach*** erfundenen Gasglühlicht, welches einen deutlichen Fortschritt in der Beleuchtungsindustrie bedeutete und schnell weit verbreitet Anwendung fand. In Berlin wurde dieses sogenannte „Auerlicht" bereits im Jahr 1895 als Straßenbeleuchtung eingesetzt.

„Auerlicht" 1895 als Straßenbeleuchtung

Der Glühkörper (Gasglühstrumpf) besteht aus Cer- und Thorium-Verbindungen, die aus dem Mineral Monazitsand gewonnen wurden.
In Oranienburg begann man im Jahr 1903 in der damaligen Firma „Chemische Fabrik Germania GmbH" mit der Herstellung der für die Gasglühstrümpfe, und auch für andere Produkte, benötigten Thorium-Verbindungen. Nach einer Unterbrechung durch den 1. Weltkrieg wurden die Arbeiten dann Anfang der 1920er-Jahre als neu firmierte „Deutsche Gasglüh-Auer-Gesellschaft" fortgesetzt (Werkstandorte I beiderseits der heutigen Lehnitzstraße). [2], [3]
Ein zweiter Oranienburger Standort zur Gewinnung von Thorium-Verbindungen befand sich mit der Firma „Berliner Gasglühlichtwerke Richard Goetschke A. G. Berlin" seit Anfang

der 1930er-Jahre am Oranienburger Kanal. [4]

Im Jahr 1940 erweiterten die Auer-Werke auf Anweisung des Heereswaffenamtes ihr Produktionsspektrum. Die Auer-Gesellschaft wirkte nun am „Deutschen Uran-Projekt“ mit.

Teil des „Deutschen Uran-Projekts“

Das „Deutsche Uran-Projekt“ (1939–1945), das strengster Geheimhaltung unterlag, umfasste die Gesamtheit der während des II. Weltkrieges ausgeführten Arbeiten zur technischen Nutzbarmachung der 1938 entdeckten Kernspaltung mit dem Hauptziel der militärischen Nutzung. Das Oranienburger Auer-Werk erhielt in diesem Rahmen den Auftrag zur Gewinnung von Uranoxid (Rohstoff: Uranerz). Hierfür wurde in kurzer Zeit der Werkstandort II am Lehnitzsee errichtet und mit der Produktion begonnen. Bereits ab 1940 lieferten die Auer-Werke eine Tonne Uranoxid im Monat. Des Weiteren wurde unter der Leitung des Physikers ***Nikolaus Riehl*** bis zum Ende des Krieges an der Herstellung von Uran-Metall geforscht. [5], [6]

Zum Ende des II. Weltkrieges war Oranienburg mehrfach Ziel massiver alliierter Bombenangriffe. Dabei wurden die Betriebsstätten der Auerwerke I und II sowie der Berliner Gasglühlichtwerke vollständig zerstört. Das dort gelagerte radioaktive Material (Rohstoffe, Produktionsprodukte) hat am Ort zu umfangreichen Bodenkontaminationen geführt, wurde aber auch in der Umgebung der Industrieanlagen verteilt und zusätzlich durch nachfolgende Aufräumarbeiten in Unkenntnis der Materialzusammensetzung weiträumig in das gesamte Stadtgebiet verschleppt. [3]

Umfangreiche Bodenkontaminationen

Heutige Altlastensituation

Diese mittlerweile ca. 80 Jahre zurückliegenden Geschehnisse haben eine Situation hinterlassen, die die Stadt Oranienburg, private Flächeneigentümerinnen und -eigentümer und nicht zuletzt die Behörde vor eine große Herausforderung stellt.

Nach aktueller Kenntnis sind in Oranienburg einschließlich des Ortsteils Lehnitz ca. 200.000 m² Fläche radioaktiv kontaminiert.

200.000 m² Fläche radioaktiv kontaminiert

Diese Flächen weisen spezifische Aktivitäten > 0,2 Bq/g bezogen auf die Radionuklide der Zerfallsreihen von Thorium-232 und Uran-238 auf.

Betroffen sind die Industrieflächen der ehemaligen Auerwerke I und II, welche mittlerweile durch Wohn- und Freizeitnutzung überprägt sind, sowie die seit 1945 brachliegende Fläche der ehemaligen Berliner Gasglühlichtwerke. Abseits von diesen einstigen Industrieanlagen sind durch unkontrollierte Verschleppungen im gesamten Stadtgebiet Grundstücke mit Wohnbebauung, Kita- und Schulflächen, Freizeit- und Parkanlagen, Wege, Straßen und Grundstücke mit gewerblicher Nutzung kontaminiert worden.

Die Ablagerungstiefen der radioaktiv verunreinigten Böden betragen dabei gemessen ab Geländeoberkante im Mittel bis 2 bis 3 m und lokal 6 bis 8 m (Bombentrichterverfüllungen).

Außerdem sind in den letzten Jahren 4 Wohn- bzw. Bürogebäude entdeckt worden, deren Bausubstanz durch einen früheren unkontrollierten Einbau von vermutlich Monazitsand-Resten radioaktiv belastet sind.

Darüber hinaus stehen immer noch insgesamt ca. 220.000 m² Fläche unter dem Verdacht, radioaktiv kontaminiert zu sein. Die Einstufung von Grundstücken als Verdachtsflächen erfolgt behördlicherseits auf Grundlage von Anhaltspunkten, die aus den Ergebnissen der vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im Jahr 1997 durchgeführten aerogammaspektrometrischen Messungen sowie aus sonstigen Erkenntnissen abgeleitet werden.

Kontaminationssituation

Die Kontaminationssituation ist charakterisiert durch in Böden, Versiegelungsmaterial und Bausubstanz zum Teil deutlich gegenüber dem natürlichen Hintergrund erhöhte Radioaktivitätsgehalte bezogen auf die Radionuklide der Zerfallsreihen von Thorium 232 und Uran 238.

Wenngleich die kontaminierten Materialien überwiegend Thorium dominiert sind, weisen sie insgesamt ein eindeutig heterogenes Kontaminationsmuster auf.

Untersuchungen auf verschiedenen Grundstücken in der Stadt ergaben 5 verschiedene „Altlasttypen“:

- thoriumhaltige Rohstoffe,
- Thorium- und
- Uran-Konzentrate sowie
- Aufbereitungsrückstände der Thorium- bzw.
- Uran-Produktion [3].

Die höchsten radioaktiven Belastungen sind ursprungsbedingt auf den ehemaligen Industrieflächen zu erwarten bzw. vorhanden. Dennoch ist auch auf den Flächen, die nur durch Verschleppungen kontaminiert wurden, Material mit relativ hohem Radioaktivitätsgehalt zu finden. In der Regel weist der Bodenaushub auf Flächen außerhalb der einstigen Industrieanlagen eine spezifische Summenaktivität bezogen auf die Zerfallsreihen von Thorium 232 und Uran 238 von 0,5 bis 10 Bq/g auf. In Einzelfällen liegen die spezifischen Aktivitäten hier auch bis zu einer Größenordnung darüber.

Summenaktivität von 0,5 bis 10 Bq/g

Rechtliche Rahmenbedingungen

Den rechtlichen Rahmen für den Umgang mit radioaktiven Altlasten bilden die mit dem Jahr 2019 in Kraft getretenen §§ 136 ff Strahlenschutzge-

setz (StrlSchG) in Verbindung mit den §§ 160 ff Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [7], [8].

Vor 2019 existierten für radioaktive Altlasten keine spezifischen gesetzlichen Regelungen bezüglich materieller und verfahrensrechtlicher Anforderungen und Grundsätze.

Das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) [9] ist für radioaktive Stoffe nicht einschlägig und fand im Ergebnis einer in Brandenburg intern durchgeführten juristischen Prüfung auch keine subsidiäre Anwendung.

Somit bestand eine behördliche Eingriffsmöglichkeit bis zum Inkrafttreten der aktuellen Strahlenschutzgesetzgebung lediglich nach dem Polizei- und Ordnungsrecht zur Gefahrenabwehr. Hiervon wurde zur Sicherung hoch belasteter Flächen Gebrauch gemacht und dabei als Maßstab der auch den aktuellen Altlastenregelungen zugrunde liegende Referenzwert der effektiven Dosis von 1 mSv im Kalenderjahr herangezogen. Behördliche Untersuchungs- und Sanierungsanordnungen konnten jedoch nicht getroffen werden. Trotzdem führten die Grundstückseigentümer zur Sicherstellung der Nutzung in begrenztem Umfang Maßnahmen durch, auch wenn dafür keine einheitlichen Standards und Bewertungsmaßstäbe existierten. In vielen Fällen waren diese Sicherungsmaßnahmen jedoch nicht ausreichend nachhaltig, sodass heute mit erneut hohem finanziellem Aufwand noch einmal nachgebessert werden muss.

Behördliche Eingriffsmöglichkeit?

Vor diesem Hintergrund ist es umso mehr zu begrüßen, dass mit den aktuellen Strahlenschutzregelungen sowohl für die Betroffenen als auch für die Behörde nunmehr ein einheitlicher Rechtsrahmen mit verbindlichen Standards, Bewertungsmaßstäben und Verfahrensgrundsätzen vorliegt. Ergänzend hierzu wurde mit der im Jahr 2023 erschienenen „Arbeitshilfe radioaktive Altlasten“ [10] eine Hilfestellung für den praktischen Vollzug der Altlastenregelungen des Strahlenschutzgesetzes und der Strahlenschutzverordnung gegeben.

„Arbeitshilfe radioaktive Altlasten“

Handlungsmöglichkeiten und Handlungsgrenzen

Aufgrund der typisch städtischen Nutzung der betroffenen Flächen kann die Altlastensituation nicht allein durch bloßes „gesichertes Liegenlassen“ gelöst werden.

Radioaktive Verunreinigungen bedeuten für die Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer in der Regel eine Nutzungsbeschränkung, ein Investitionshindernis und auch eine Wertminderung des Grundstücks. Daher erwägen die Betroffenen oft zu sanieren. Die Art und Weise der Sanierung richtet sich dabei nach der Kontaminationssituation, also der räumlichen Ausdehnung, dem Kontaminationsgrad, der Grundwasserbetroffenheit und dem Nutzungsziel. Wünschenswert ist natürlich immer eine vollständige Entfernung der Verunreinigung, was sich bei relativ kleinräumig kontaminierten Flächen auch mit einem noch akzeptablen Aufwand umsetzen lässt. In vielen Fällen aber ist diese Kleinräumigkeit nicht gegeben, sodass ein Kompromiss zwischen gefahrloser Nutzung des Grundstücks und weiterbestehenden Nutzungseinschränkungen gefunden werden muss. So findet eine nachhaltige Sanierung auch nur in seltenen Fällen statt.

Nachhaltige Sanierung?

Für die betroffenen Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer ist dies aber nicht das einzige Problem. Sobald auf radioaktiv kontaminierten Flächen oder auf Verdachtsflächen baulich oder im Zusammenhang mit der in Oranienburg immer noch andauernden Kampfmittelsuche eingegriffen wird, ist durch kostenintensive Messungen und Maßnahmen abzusichern, dass kein radioaktiv belastetes Material unkontrolliert in die Umwelt gelangt und zu einer erhöhten Strahlenexposition für die Bevölkerung führen kann.

Weiterhin ist das bei Bau- oder sonstigen Maßnahmen anfallende radioaktive Material nach den Vorgaben des Strahlenschutzgesetzes in der Regel zu entsorgen, was für den Grundstückseigentümer wiederum zu erhöhten Kosten führt. Im Mittel werden aus Baumaßnahmen (einschließlich Kampfmittelsuchen) pro Jahr ca. 500 Tonnen radioaktiv belasteter Boden und Bauschutt auf Brandenburger Deponien entsorgt.

500 t/a radioaktiv belasteter Boden

Bei Kontaminationsverdacht

Zur Aufklärung des noch für viele Flächen bestehenden Kontaminationsverdachts werden pro Jahr durchschnittlich 10.000 m² Fläche auf Landeskosten abgesucht. Diese Messungen erfolgen aus Effizienzgründen parallel zur Kampfmittelsuche und dienen im Sinne von § 138 Strahlenschutzgesetz der behördlichen Ersterkundung zur Klärung von Anhaltspunkten für das Vorliegen einer radioaktiven Altlast. Da die früheren Materialverschleppungen keiner Systematik folgten und weil eine Aufklärung bis in tiefere Bodenschichten mit vernünftigem Aufwand nur begleitend zur Kampfmittelsuche realisierbar ist, wird die Erkundung der Verdachtsflächen noch viele Jahre in Anspruch nehmen.

Ausblick

Die Hoffnung, dass sich die radiologische Altlastensituation durch lückenlose Aufklärung und weitgehend vollständige Beseitigung jeglicher Kontamination in naher Zukunft gänzlich lösen lässt, ist nicht realistisch. Flächeneigentümerinnen und -eigentü-

mer, Kommune und Behörden werden sich noch auf lange Zeit den Strahlenschutzaufgaben verantwortungsvoll stellen müssen. Mit praktikablen Lösungsansätzen und im Zusammenwirken aller stellt dies aber kein generelles Hindernis für eine anspruchsvolle Stadtentwicklung dar.

Strahlenschutzaufgaben

Vielversprechendes aktuelles Projekt

Ein in diesem Sinne vielversprechendes aktuelles Projekt ist die Sanierung einer hoch radioaktiv belasteten Fläche, welche durch einen privaten Investor mit dem Ziel der Wohnbebauung erschlossen wird. Die Fläche befindet sich in einer attraktiven Grünlage direkt am Gewässer.

Aufgrund der hohen radioaktiven Belastung ist die Fläche vor dem Betreten Unbefugter durch Umzäunung gesichert. Der flächenhaft ausgebildete Bewuchs verhindert das Ausstauben von radioaktiven Materialien in die Umwelt.

Auf der Fläche befinden sich radioaktiv belastete Aufhaldungen und Tiefenablagerungen, die mit Baustoffen älteren Datums und müllartigen Rückständen durchsetzt sind. Die Kampfmittelfreiheit ist für die Fläche noch nicht bestätigt. Die Belastung mit Thorium, Uran und deren radioaktiven Zerfallsprodukten beträgt im sogenannten „Hot Spot"-Bereich bis zu mehreren 100 Bq/g.

Abb. 2: Eingezäunte radioaktive Altlastfläche (Foto: LAVG (2018))

Unter gutachterlicher Begleitung wird derzeit ein Untersuchungs-/Sanierungskonzept erstellt. Parallel finden bereits seit Anfang 2023 Grundwasseruntersuchungen statt.

Unsere Behörde ist verfahrensführende Behörde, arbeitet dabei eng mit der Bodenschutzbehörde zusammen und bündelt alle sonstigen im Verfahren betroffenen Belange.

Mit dem Vorhaben wird ermöglicht, eine der in Oranienburg am höchsten radioaktiv belasteten Flächen zu sanieren und einer gesamtgesellschaftlich dienlichen Nutzung zuzuführen. Die Sanierungsmaßnahme wird daher durch die Stadt Oranienburg vollumfänglich unterstützt.

Ulrike Haberlau ❑

Wo heute auch Uran abgebaut wird.

Eine Reise durch Namibia brachte mich auch nach Swakopmund, das in der Namib, direkt am Atlantik an der Nordseite der Mündung des Swakop, liegt.

Auf der Fahrt dorthin berichtete unser Guide stolz über die noch aktiven Uran-Minen und ihre Bedeutung für die Wirtschaft Namibias. Das Uran wird dort im Tagebau abgebaut. Von der Durchfahrtsstraße aus waren die Minen nicht zu sehen.

Bärbl Maushart

Aus „miningandenergy-com-na"

"Namibia exported uranium worth N$ 3.5 billion in May 2025, making it the country's top export commodity and accounting for 29.3 % of total export earnings, according to data from the Namibia Statistics Agency (NSA)."