

## **Neue Pflichten für alle Wasserversorgungsunternehmen: Strahlenschutz für Mitarbeiter**

Bisher lag der Schwerpunkt des Strahlenschutzes der Bevölkerung in der Reglementierung und der Überwachung der Gewinnung oder Nutzung radioaktiver Stoffe durch den Menschen. Dies betraf beispielsweise Kernkraftwerke und nuklearmedizinische Einrichtungen. Die Belastung des Menschen durch natürliche Strahlungsquellen lag bisher nicht im gesetzlich geregelten Bereich. Dies wird sich in Zukunft grundlegend ändern. In der Richtlinie 96/29/Euratom des Rates wurde für die Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaften u.a. der Schutz vor einer Exposition durch natürliche Strahlungsquellen bei entsprechend eingestuften Arbeiten gefordert. Deutschland hat diese Richtlinie mit Wirkung vom 01.08.2001 in nationales Recht umgesetzt. Zukünftig werden dann auch natürliche Strahlenbelastungen überwacht, wie sie in bestimmten Arbeitsbereichen auftreten können. Zu diesen neuen Bereichen gehören auch die Arbeitsplätze in Wasserversorgungsanlagen.

Welche Konsequenzen hat die neue StrlSchV für Wasserversorgungsunternehmen (WVU) und in deren Auftrag arbeitende Firmen sowie deren Beschäftigte ? Wieso sind ausgerechnet Wasserwerke in die neuen Strahlenschutzregeln einbezogen worden ? Und was verbirgt sich genau hinter Fachbegriffen wie „natürliche Strahlenquellen“ oder „Exposition“ ?

### **Einige physikalische Hintergründe**

„Natürliche Strahlenquellen“ sind radioaktive Substanzen, die schon seit Milliarden Jahren in der Erdrinde oder Atmosphäre vorhanden sind. Dazu gehören Uran-238, Radium-226 oder Radon-222 (im weiteren kurz „Radon“ genannt). Die natürliche Radioaktivität stellt in der Regel auch heute den Hauptanteil der Strahlenbelastung des Menschen.

Radon entsteht durch den radioaktiven Zerfall von Radium, das in der Erdkruste als Spurenelement weit verbreitet ist. Als Edelgas kann Radon durch den Erdboden an die Oberfläche gelangen und verdünnt sich dort in der Atmosphäre auf eine Konzentration von etwa 20 Becquerel pro Kubikmeter Luft ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ );  $20 \text{ Bq}/\text{m}^3$  bedeutet 20 radioaktive Zerfälle pro Sekunde in einem Kubikmeter Luft. Zum Teil löst sich Radon aber auch ähnlich wie Kohlensäure im Grundwasser und kann mit diesem an die Oberfläche gefördert werden. Das Radon kann daher in Wasserversorgungsanlagen an allen Stellen, an denen das Wasser in direkten Kontakt mit der Raumluft kommt, aus dem Wasser ausgasen. Da die Wasserversorgungsanlagen aus betrieblichen Gründen oft nicht oder nur schwach belüftet werden, kann sich das Radon in den Betriebsräumen unter Umständen bis zu Konzentrationen von mehreren  $100\,000 \text{ Bq}/\text{m}^3$  anreichern. Diese hohen Konzentrationen können für das Personal beim Einatmen zu einer erhöhten Strahlenbelastung führen. Die jeweilige Radonkonzentration ist abhängig von der Geologie des Grundwasserleiters, der Art der Wasseraufbereitung und der Belüftungsweise sowie der Bauweise des Gebäudes. Die Konzentration des Radons im Wasser selbst ist jedoch so niedrig, dass für den Verbraucher eine Strahlenbelastung durch den Genuss des Trinkwassers praktisch ausgeschlossen werden kann!

Unter „Exposition“ versteht man beim Radon das Produkt aus der Radonkonzentration in der Luft und der Zeit, die ein Mensch dieser Konzentration ausgesetzt ist. Da die Radonkonzentration in Becquerel pro Kubikmeter Luft ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) und die Aufenthaltsdauer in Stunden (h) angegeben werden, ergibt sich für die Radonexposition die Einheit Becquerel mal Stunde pro Kubikmeter ( $\text{Bq}\cdot\text{h}/\text{m}^3$ ). Die mittlere Radonexposition der Bevölkerung beträgt in deutschen Wohnungen etwa  $3,5\cdot 10^5 \text{ Bq}\cdot\text{h}/\text{m}^3$  im Jahr ( $10^5$  bedeutet eine Eins mit fünf Nullen, also 100 000;  $3,5\cdot 10^5$  bedeutet demnach 350 000). Zu Vergleichszwecken kann diese Exposition unter Berücksichtigung notwendiger wissenschaftlicher Angaben in eine so genannte effektive Dosis umgerechnet werden, direkt messen kann man die Dosis jedoch nicht:  $3,5\cdot 10^5 \text{ Bq}\cdot\text{h}/\text{m}^3$  entsprechen einer Dosis von etwa 0,9 Millisievert (mSv).

## Neue gesetzliche Regelungen

Da die Möglichkeit einer erhöhten Strahlenexposition durch natürliche Quellen bei den verschiedenen Arbeiten sehr unterschiedlich ist, beabsichtigt der Gesetzgeber sogenannte „Arbeitsfelder“ zu definieren, bei denen die Strahlenexposition durch natürliche Radioaktivität überwacht werden soll. Die neue StrlSchV wird wegen der oben beschriebenen Situation auch die Wasserversorgungsanlagen in diese Arbeitsfelder einordnen (Anlage XI). Zu den Wasserversorgungsanlagen gehören hierbei alle Einrichtungen der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung wie Brunnenstuben, Filteranlagen, Hochbehälter, aber auch die benachbarten Betriebsräume.

Die neue StrlSchV wird ein abgestuftes Konzept zum Schutz der Arbeitnehmer vor erhöhten Strahlenexpositionen durch das Einatmen von radonhaltiger Luft vorsehen (s. Ablaufschema). Im ersten Schritt werden die WVU die mögliche Radonexposition ihrer Arbeitsplätze abschätzen müssen (§ 95 Abs. 1 neue StrlSchV, Nummerierung kann sich noch ändern!). Da die Radonkonzentrationen in den Betrieben weder durch einfache Faustformeln noch durch wissenschaftliche Berechnungen vorhersehbar sind, werden hierzu Messungen in der Raumluft der Wasserversorgungsanlagen notwendig werden. Wenn diese Abschätzung die Möglichkeit einer erhöhten Strahlenexposition ergeben sollte, sind in einem zweiten Schritt Sanierungsmöglichkeiten zu prüfen und ggf. durchzuführen (§ 94 neue StrlSchV). Von deren Erfolg ist die Einbeziehung der Beschäftigten in die Strahlenschutzüberwachung abhängig.

## Konsequenzen für das WVU als Arbeitgeber

Gemäß der neuen StrlSchV wird es die Pflicht des Arbeitgebers sein, eine Abschätzung der zu erwartenden Radonexposition seiner Arbeitsplätze durchzuführen. Unter Arbeitsplätzen sind in diesem Zusammenhang die von jeweils einer Person auszuführenden Arbeiten zu verstehen, auch wenn diese möglicherweise an verschiedenen Arbeitsorten stattfinden. Wenn der Arbeitgeber schon vorher Radonmessungen durchführen ließ, können die Ergebnisse ggf. zur Abschätzung verwendet werden.

Messungen für eine Abschätzung der Radonexposition werden in der Regel nur einmalig durchgeführt werden müssen. Meist wird die Radonexposition mit sogenannten Radon-Exposimetern gemessen, die von den Mitarbeitern über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 6 Monate) während ihrer Arbeitszeit getragen werden müssen. Dieser Zeitraum soll so gewählt werden, dass er repräsentativ für das Tätigkeitsprofil des zu beurteilenden Mitarbeiters ist. Von besonderer Bedeutung sind hierbei Tätigkeiten mit möglicherweise erhöhten Expositionen wie z.B. Behälterreinigungen.

Mit den dazu notwendigen Messungen kann der Arbeitgeber eine Messstelle beauftragen. Die anzufordernde Menge der Radon-Exposimeter ist gleich der Anzahl unterschiedlicher Arbeitsplätze in der Anlage zuzüglich einem Referenzexposimeter („Blindwert“). Das bedeutet, dass für mehrere Personen mit gleichen Arbeitsaufgaben/gleichem Arbeitsprofil jeweils nur von einer Person die Radonexposition mit Hilfe eines Radon-Exposimeters ermittelt werden muss. Die Exposimeter werden auf Anforderung der Arbeitgeber von Messstellen verschickt und dort auch ausgewertet. Der Auftraggeber erhält dann ein Messprotokoll, aus dem die Radonexposition ersichtlich ist. Er kann dieses Messprotokoll gegenüber der Aufsichtsbehörde als Nachweis seiner Pflichterfüllung gemäß § 95 Abs. 1 der neuen StrlSchV verwenden.

Anschriften solcher Radon-Exposimeter-Messstellen werden beispielweise beim DVGW, bei der Berufsgenossenschaft oder bei den zuständigen Behörden der Länder erhältlich sein.

Sollte die ermittelte Radonexposition so niedrig sein, dass der Eingreifwert von  $2 \cdot 10^6$  Bq·h/m<sup>3</sup> im Kalenderjahr unterschritten wird, braucht der Arbeitgeber im Allgemeinen keine weiteren Schritte durchzuführen, sofern sich die Radonexposition mit angemessenen Maßnahmen nicht weiter senken lässt (Minimierungsgebot). Allerdings muss er diese Abschätzung bei wesentlichen Änderungen eines Arbeitsplatzes, die zu einer erhöhten Radonexposition der Mitarbeiter führen könnten, erneut vornehmen. Wesentliche Änderungen können außer bau-

lichen Veränderungen auch organisatorische Änderungen sein, die beispielsweise zu geänderten Aufenthaltszeiten der Mitarbeiter führen.

Wenn diese Abschätzung eine Überschreitung des Eingreifwerts von  $2 \cdot 10^6$  Bq·h/m<sup>3</sup> im Kalenderjahr ergibt, wird der Arbeitgeber Sanierungsmaßnahmen zur Senkung der Radonexposition entsprechend den Forderungen von § 94 der neuen StrlSchV durchführen müssen.

Schon bei der Planung einer Sanierung sollte der Arbeitgeber kompetente fachliche Unterstützung suchen. Zu den möglichen Maßnahmen gehören z.B. eine verbesserte Belüftung der betreffenden Räume oder eine Abdichtung der Radonquellen wie Wasserspeicher und Aufbereitungsräume gegen die restlichen Betriebsräume.

Messungen im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen sind nicht personenbezogen, sondern raumbezogen. Da meist nur wenige Räume eines Wasserwerks nennenswert zur Radonexposition der Mitarbeiter beitragen, müssen diese Räume zuerst einmal mit Hilfe von Radonkonzentrationsmessungen lokalisiert werden. Zur Erstellung eines Sanierungskonzepts sollte ein privates oder behördliches Messinstitut herangezogen werden. Dieses bietet oft auch die notwendigen Radonmessungen an (die oben genannten Messstellen für die Radon-Exposimeter beraten übrigens in den meisten Fällen nicht). Der Erfolg dieser Sanierungsmaßnahmen muss anschließend mit weiteren Messungen der Radon-Exposition dokumentiert werden.

Eine weitere denkbare Methode zur Senkung der Exposition ist die Reduzierung der Aufenthaltsdauer der Mitarbeiter in Räumen mit höheren Radonkonzentrationen. Hierbei ist jedoch mit Schwierigkeiten bei der Überwachung dieser organisatorischen Maßnahme zu rechnen.

Diese Beispiele zeigen, dass bei einer Überschreitung des Eingreifwertes von  $2 \cdot 10^6$  Bq·h/m<sup>3</sup> im Kalenderjahr Sanierungsmaßnahmen die Methode der Wahl sind, da sie eine weitere Strahlenschutzüberwachung des Personals überflüssig machen und gleichzeitig das Risiko für mögliche Gesundheitsschäden der Mitarbeiter senken.

Führt die Sanierung trotz angemessener Maßnahmen nicht zum Erfolg, ist dies der Aufsichtsbehörde anzuzeigen. Zusätzlich wird der Arbeitgeber dann eine ständige Strahlenschutzüberwachung seiner Mitarbeiter einführen müssen. Hier sollen nur die gravierendsten Maßnahmen dieser Überwachung angeführt werden.

Der Arbeitgeber wird durch weitere regelmäßige personenbezogene Messungen sicherstellen müssen, dass keiner seiner Mitarbeiter den Grenzwert der Radonexposition von  $6 \cdot 10^6$  Bq·h/m<sup>3</sup> im Kalenderjahr überschreitet. Weiterhin müssen diese Beschäftigten zukünftig einmal in jedem Kalenderjahr ärztlich untersucht werden. Zusätzlich hat der Arbeitgeber u.a. die Messwerte der Radonexposition seiner Mitarbeiter der zuständigen Behörde regelmäßig mitzuteilen, damit sie in das Strahlenschutzregister aufgenommen werden.

Messungen zur Strahlenschutzüberwachung des Personals sind fortwährende personenbezogene Messungen mit Radon-Exposimetern. Hierzu ist eine von der Behörde festgelegte Messstelle zu beauftragen. Es ist daher dringend erforderlich, sich vor einer möglichen Auftragsvergabe bei der Aufsichtsbehörde nach einer entsprechenden Messstelle zu erkundigen.

### **Arbeiten im Auftrag des WVU**

Die o.g. Regelungen zur Abschätzung und Überwachung der Radonexposition werden ebenfalls für Firmen gelten, deren Mitarbeiter in Wasserversorgungsanlagen Auftragsarbeiten durchführen. Dies betrifft insbesondere Firmen, die regelmäßig oder häufig Arbeiten wie z.B. Behälterreinigungen ausführen. Bei diesen Arbeiten können sowohl die Aufenthaltszeiten als auch die Radonkonzentrationen sehr hoch sein. Mitarbeiter dieser Firmen müssen zukünftig einen Strahlenpass haben, in den die jeweiligen Expositionen eingetragen werden.

Aber auch Unternehmen, deren Mitarbeiter nicht speziell in Wasserversorgungsanlagen arbeiten, müssen zukünftig diese neuen Regeln beachten. Dabei vereinfacht sich die Situation

für Firmen, die nur gelegentlich in Wasserwerken bei einer Arbeitsdauer von weniger als 50 Stunden im Jahr arbeiten oder nur Arbeitsbereiche mit Radon-Konzentrationen kleiner als 1000 Bq/m<sup>3</sup> betreten. Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Überwachung in diesen Fällen entfallen kann. Die Ausführungsbestimmungen hierzu werden zurzeit noch erarbeitet.

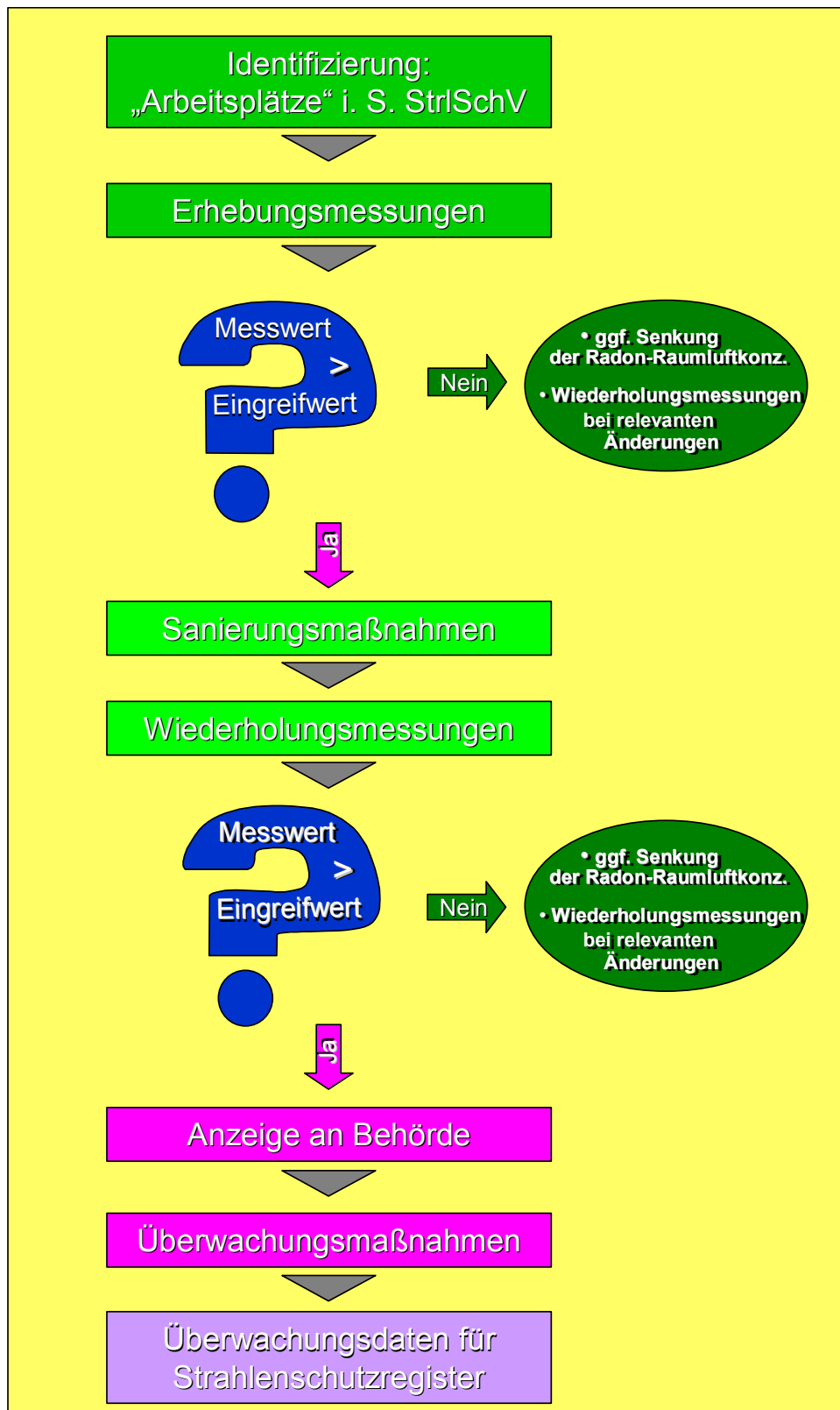
Das WVU hat bekannte oder vermutete erhöhte Radonkonzentrationen in Arbeitsbereichen von Fremdfirmen deren Verantwortlichen mitzuteilen. Mitarbeiter von Fremdfirmen sollten sich aber trotzdem zukünftig vor einer Tätigkeit in Wasserversorgungsanlagen über die dort herrschenden Radonkonzentrationen kundig machen, wenn mit einer jährlichen Arbeitszeit über 50 Stunden in solchen Anlagen zu rechnen ist.

### **Zusammenfassung**

Neben den möglichen Gesundheitsrisiken durch Radioaktivität in der Medizin oder durch die Nutzung der Eigenschaften von radioaktiven Stoffen werden zukünftig auch Strahlenbelastungen überwacht, die durch natürliche Radioaktivität am Arbeitsplatz entstehen können. Daher muss zukünftig jedes WVU in eigener Verantwortung die Radonexposition seiner Mitarbeiter abschätzen. Bei erhöhten Radonexpositionen wird es diese Belastung durch angemessene bauliche oder organisatorische Maßnahmen senken müssen. Bleibt die Belastung trotzdem hoch, muss sich sein Personal zukünftig einer fortwährenden Strahlenschutzüberwachung unterwerfen. Es wird allerdings damit gerechnet, dass nur für einen sehr kleinen Teil der Wasserwerke solche zusätzlichen Maßnahmen ergriffen werden müssen. In diesen Fällen sind bauliche Sanierungsmaßnahmen sicherlich die wirkungsvollste und nachhaltigste Methode zur Senkung der Radonexposition. Überlegungen zum Strahlenschutz sollten daher schon bei der Planung neuer Anlagen zur Wasserspeicherung, -aufbereitung und -verteilung berücksichtigt werden.

### **Anlage**

2 Ablaufschemata



**Ablaufschema zur Erfassung und Überwachung von Arbeitsplätzen mit Strahlenexpositionen durch Radon und Radonzerfallsprodukte in Anlagen zur Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung**

# Ablaufschema zur Erfassung und Überwachung von Arbeitsplätzen mit Strahlenexpositionen durch Radon und Radonzerfallsprodukte

