

Strahlen



Inhalt

Beweissicherung der Wasserentnahmestellen im Falle radioaktiver Katastrophen

Erarbeitung von Nachweismethoden für schwer nachweisbare radioaktive Stoffe

Erfassung der Hochfrequenzbelastung durch Handymasten

Einsatz des Strahlenmessbusses bei der Fußball EM 2008

Kernkraftwerk Krško





Beweissicherung der Wasserentnahmestellen im Falle radioaktiver Katastrophen	248
Einleitung	248
Künstliche radioaktive Stoffe	248
Natürliche radioaktive Stoffe	249
Festlegung von Wasserprobenentnahmestellen.	249
Messung der Radioaktivität in Wasserproben	251
Erarbeitung von Nachweismethoden für schwer nachweisbare radioaktive Stoffe	253
Erfassung der Hochfrequenzbelastung durch Handymasten	254
Einsatz des Strahlenmessbusses bei der Fußball EM 2008.	255
Kernkraftwerk Krško	256

Autoren:

Fachabteilung 17B – Technischer Amtssachverständigendienst: DI Kurt Fink

Fachabteilung 17C – Technische Umweltkontrolle: Ing. Johann Lambauer, DI Dr. Ewald Plantosar, DI Dr. Franz Reithofer

Bildquelle:

Den Autoren wird für die freundliche Überlassung des Foto- und Graphikmaterials sowie deren Nutzungsrechten herzlich gedankt.



Radiation

The department for radiation protection conducted several projects in the years 2007 and 2008, pertaining to the intervention to be undertaken in case of a radiological emergency and the inspection of high-frequency exposure caused by the mobile telephone system.

The precaution for nuclear catastrophes or accidents requires the systematic extractions of environmental probes. For the sector water, water extraction points have been established all over Styria enabling the identification of the proportion of radioactive substances in the extracted probes through standardized measurements.

The goal of these researches is the conservation of evidence so that in cases of damage – like a nuclear accident – the original state of the surface water can be compared with the situation after an accident to detect a possible radioactive impact.

In the year 2008 work was done on a special detection method facilitating the direct identification of alpha and beta emitters, without having to conduct an analysis of their decay products. This method is used to identify the radioactive substance uranium 238 in the water directly.

Because of the guidelines of the UEFA during the European football cup 2008 in Klagenfurt the possibility of an assault with a "dirty bomb" was considered as well.

The radiation measure bus, provided by the Styrian government, stood by as a mobile radiation measure laboratory. Special methods for measurement had been developed for this operational purpose to identify radioactive substances difficult to detect in case of an assault.

In Styria, measurements of the mobile telephone system have been conducted for the public benefit since the year 2000. Kindergartens, schools, hospitals and such were chosen as sites for the measurements. These measurements are aimed at scaling the irradiated power flux density for the broadcasting

frequencies of the base stations forming the mobile telephone system.

The Styrian government sends experts for radiation protection to cross-national conferences dealing with the problem of radiation protection on a trans-national basis.



Beweissicherung der Wasserentnahmestellen im Falle radioaktiver Katastrophen

Einleitung

Seit ihrer Entstehung enthält die Erde radioaktive Stoffe, die ihren Ursprung in den so genannten natürlichen Zerfallsreihen haben und die auf Grund der langen physikalischen Halbwertszeit immer noch vorhanden sind. Die physikalische Halbwertszeit ist dabei jene Zeit, nach der noch die Hälfte des ursprünglich vorhandenen radioaktiven Stoffes vorhanden ist.

Die Umwelt wird aber auch durch künstlich erzeugte radioaktive Stoffe verunreinigt. Diese Stoffe haben ihren Ursprung in nuklearen Katastrophen, der Medizin, der Industrie und den in den fünfziger und sechziger Jahren durchgeführten oberirdischen Kernwaffenversuchen.

Die Radionuklide unterscheiden sich in ihren chemischen Eigenschaften nicht von ihren stabilen Isotopen und nehmen in gleicher Weise an den Transportprozessen durch die belebte und unlebte Materie teil.

Es ist von großem Interesse, darüber informiert zu sein, welche radioaktiven Stoffe und in welchem Umfang in unserer Umwelt vorliegen.

Die Vorsorge für nukleare Katastrophen bzw. Störfälle erfordert die planmäßige Entnahme von Umweltproben. Für den Bereich Wasser wurden daher steiermarkweit Wasserprobenentnahmestellen festgelegt und durch Messungen mit Standardmethoden der Anteil an radioaktiven Stoffen in den gezogenen Proben ermittelt.

Im Zuge der Arbeiten wurden weitere hochempfindliche Nachweismethoden entwickelt, mit denen schwer nachweisbare Radionuklide direkt nachgewiesen werden können.

Künstliche radioaktive Stoffe

Ab 30.04.1986 brachte eine Luftströmung aus dem ca. 1.000 km entfernt gelegenen Katastrophengebiet in Tschernobyl Luftmassen nach Österreich, die große Mengen an radioaktiven Stoffen mit sich führten. Nun wäre der Durchzug dieser radioaktiven

Wolke ohne größere Folgen geblieben, wenn nicht die starken, teilweise gewittrigen Regenfälle zu einer relativ hohen Flächenbelastung des Bodens und des Bewuchses, der damals wachsenden Feldfrüchte und der Futtermittel, mit Radionukliden geführt hätten. Dabei waren die radioaktiven Belastungen durch diesen Fallout in Abhängigkeit von den Wetterverhältnissen stellenweise relativ hoch.

Auf Grund der Prozesse beim Brand im zerstörten Kernkraftwerk Tschernobyl wurde eine Vielzahl radioaktiver Stoffe freigesetzt. Unter ihnen Isotope von Jod, Cäsium, Strontium und Plutonium.

Diese radioaktiven Stoffe wurden zu unterschiedlichen Anteilen in die Atmosphäre abgegeben und mit der Luftströmung in weit entfernte Regionen verfrachtet. Auf Grund der transportierten Mengen und der physikalischen Halbwertszeit der radioaktiven Stoffe ist heutzutage nur mehr Cäsium 137 von Bedeutung. Cäsium 137 hat eine Halbwertszeit von 30 Jahren und ist in unserer Umwelt noch gut nachweisbar.

Im Boden liegende Betastrahler wie Strontium 90 und Alphastrahler wie Plutonium 239 tragen zur äußeren Dosisleistung nicht bei, da Alpha- und Betastrahlen schon durch sehr dünne Erdschichten völlig absorbiert werden. Ihre potentielle Gefährlichkeit beruht vor allem auf ihrer relativ großen Mobilität in der Nahrungskette (Strontium 90) und im Falle des Plutoniums der großen strahlenbiologischen Wirksamkeit in der Lunge, wenn es mit Staubteilchen eingeatmet wird. Glücklicherweise war der Anteil der beiden Nuklide im Fallout von Tschernobyl sehr gering.

Im Gegensatz dazu war im Fallout der atmosphärischen Atombombentests in den Fünfziger- und Sechzigerjahren fast gleich viel Strontium 90 wie Cäsium 137 enthalten und auch der Anteil an Plutonium war höher. Es stammt somit der Großteil des in Österreich in der Umwelt vorhandenen Strontiums 90 und Plutoniums nicht von Tschernobyl, sondern von den Atombombentests.



Natürliche radioaktive Stoffe

Natürliche radioaktive Stoffe sind in unserer gesamten Biosphäre enthalten. So gibt es radioaktive Stoffe, die bereits bei der Entstehung des Sonnensystems vorhanden waren und auf Grund ihrer langen Halbwertszeit noch immer existieren.

Natürliche radioaktive Stoffe werden aber auch durch kosmische Strahlung in den obersten Schichten der Atmosphäre ständig erzeugt. Über verschiedene Prozesse gelangen sie von ihrem Ausgangs- und Entstehungsort in nahezu alle Umweltmedien und treten dort in unterschiedlich hohen Konzentrationen auf. Über die Nahrungsaufnahme, die Wasseraufnahme und die Atmung gelangen diese natürlichen radioaktiven Stoffe in Pflanzen, Tiere und Menschen. Die meisten der natürlichen radioaktiven Stoffe entstammen einer der so genannten natürlichen Zerfallsreihen. Am Anfang dieser Reihen steht ein Radionuklid mit sehr langer Halbwertszeit, die in der Größenordnung des Alters der Erde liegt. Diese radioaktiven Stoffe wandeln sich im Laufe der Zeit über eine Reihe von radioaktiven Zwischenprodukten mit sehr unterschiedlichen Halbwertszeiten in ein stabiles Bleisotop um.

Die bekannteste und für unsere Umwelt wichtigste Zerfallsreihe ist die Uran-Radiumreihe, die vom Isotop Uran 238 mit einer Halbwertszeit von 4,5 Milliarden Jahren ausgeht. Das bekannteste Zwischenprodukt dieser Zerfallsreihe ist das Edelgas Radon 222, welches sich gebunden im Wasser befinden kann. Radon hat zwar nur eine physikalische Halbwertszeit von 3,8 Tagen, wirkt auf den menschlichen Organismus aber vor allem durch seine weiteren langlebigeren Zerfallsprodukte.

Als weitere Zerfallsreihen sind noch die Actinium-Reihe bekannt, die von Uran 235 mit einer Halbwertszeit von 700 Millionen Jahren ausgeht und die Thorium-Reihe, die von Thorium 232 mit einer Halbwertszeit von 14 Milliarden Jahren ausgeht.

Festlegung von Wasserprobenentnahmestellen

Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich in Zukunft nukleare Katastrophenfälle mit möglichen radioaktiven Kontaminationen ereignen, wurden vom

Land Steiermark Maßnahmen ergriffen, um auf diese Situationen vorbereitet zu sein. So ist es von größter Bedeutung, dass durch die Behörde eine rasche Überprüfung der weiteren Nutzbarkeit der lebensnotwendigen natürlichen Ressourcen durchgeführt wird.

Die Vorsorge für nukleare Katastrophen bzw. Störfälle erfordert beispielsweise die planmäßige Festlegung der Organisation und Durchführung der Entnahme von Umweltproben. Für den Bereich Wasser wird anhand von Wasserprobenentnahmestellen ein Hilfsmittel bereitgestellt, mit welchem systematisch und repräsentativ für den Bereich der Steiermark Grundlagen zur Beurteilung und zur Vorbereitung weiterer Maßnahmen der Behörden erhoben werden können.

Im Zuge eines Projektes des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung wurden geeignete Stellen für die Entnahme von Wasserproben bei nuklearen Katastrophenfällen in der Steiermark festgelegt. Damit kann sichergestellt werden, dass im Alarmfall unverzüglich an repräsentativen Orten Proben entnommen und auf ihre radioaktive Kontamination untersucht werden.

Für die systematische Festlegung der Probenentnahmestellen wurde berücksichtigt, dass die Zeit zwischen Niederschlag der radioaktiven Substanzen an der Erdoberfläche und dem Austrag der Kontamination über das Medium Wasser kurz ist. Die Probenentnahmestellen wurden weiters so gewählt, dass sie repräsentativ für mögliche Immissionen unter Berücksichtigung meteorologischer und topografischer Verhältnisse sind. Die gezogenen Proben stammen aus einem großen Einzugsgebiet und weisen große Schüttmengen auf.

Um rasch Aussagen über Kontaminationen treffen zu können, sind vor allem Proben aus Oberflächengewässern und solchen Grundwässern geeignet, welche oberflächennah nach kurzen Sickerwegen abfließen. Aus diesem Grund sind neben Seen und Grundwasserteichen insbesondere Karstquellen ausgewählt worden.

Damit repräsentative Ergebnisse als Grundlage für weitere Veranlassungen der Behörden geliefert werden können, wurden sowohl Probenentnahmestellen in den Grenzgebieten als auch solche im Landesinneren gewählt.

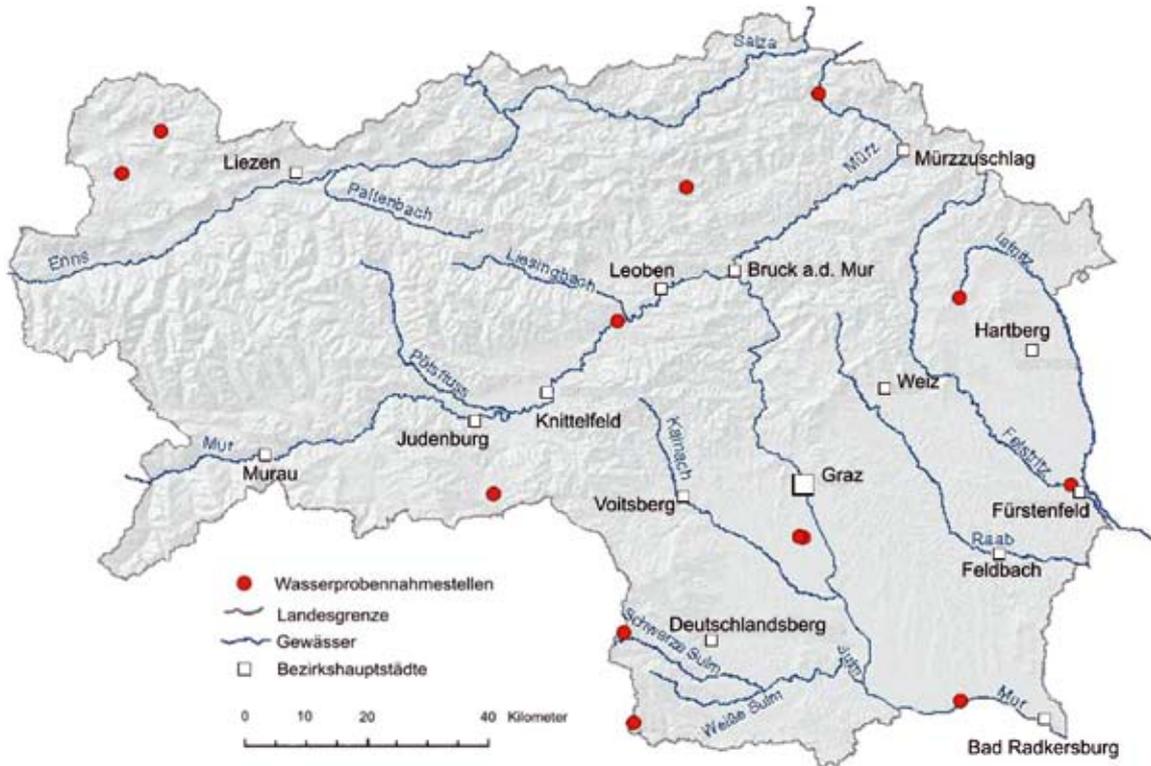


Abb 1: Übersicht über die 13 Wasserprobenentnahmestellen (FA17C, Quelle: Referat Gewässeraufsicht).

Neben der geographischen Lage, welche die Messstellen in Grenznähe als besonders wichtig erachten lässt, ist diese Vorrangigkeit der grenznahen Bereiche auch auf Grund der topografischen Verhältnisse begründet. Die bergige Landschaftsstruktur führt zu vermehrter Wolkenbildung und damit einer größeren Wahrscheinlichkeit von Auswaschungen der Kontaminationen.

Die im Westen gewählte geringere Messstellendichte ist einerseits durch die innerösterreichische Lage – Vorinformationen aus den westlichen Bundesländern sind anzunehmen – und andererseits durch die bei Luftströmungen aus dem Südwesten relevante Lage hinter den hohen Tauern bzw bei West- und Nordwestwetterlagen hinter den Nördlichen Kalkalpen begründet. Aus meteorologischen Gründen finden allfällige Regenauswaschungen radioaktiver Wolken vom Westen her bereits vorher statt.

Bei der Auswahl der Gewässer sind relevante Schüttmengen bzw solche Oberflächen berücksichtigt worden. Es wurden deshalb kommunale Wasserver-



Abb 2: Beispiel für eine Probenentnahmestelle: der Stimitzbach, Ursprung in Grundlsee (Probenentnahmestelle Nr 1).



sorgungseinrichtungen bzw. größere Seen und Nassbaggerungen ausgewählt.

Auch ist auf die für eine rasche Beweissicherung notwendige Sicherstellung der einfachen Zugänglichkeit bzw. Zufahrtsmöglichkeit geachtet worden.

Nr	Name	Art	Gemeinde
1	Stimitzbach Ursprung	Quelle ungefasst	Grundlsee
2	Ödensee-Quelle	Quelle ungefasst	Pichl - Kainisch
3	Auquelle Innerzwain	Quelle ungefasst	St. Ilgen
4	Rosslochquelle	Quelle ungefasst	Mürzsteg
5	Höhenhansl - Quelle	Quelle ungefasst	Sonnhofen
6	Rosenbach - Hauptquelle	Quelle gefasst	Obdach
7	Nassbaggerung Fa. Lieferbeton	Nass- baggerung	St. Michael i. O.
8	Reihbach - Hauptquelle	Quelle ungefasst	Gressenberg
9	Schwarzlsee - Sonde	Sonde	Kalsdorf
10	Schwarzlsee - Baggersee	Baggersee	Unterpremstätten
11	Röcksee - Baggersee	Baggersee	Gosdorf

Tab 1: Die ausgewählten Wasserprobenentnahmestellen für nukleare Katastrophenfälle.

Der vorliegende Probenentnahmestellenplan soll für das Land Steiermark eine repräsentative Grundlage für kurzfristig erforderliche Ersterhebungen zur Feststellung einer Beeinträchtigung von Grund- und Oberflächenwässern im Katastrophenfall bilden. Es ist vorgesehen, dass der Probenentnahmestellenplan in den Strahlenalarmplan des Landes einbezogen wird.

Messung der Radioaktivität in Wasserproben

Ziel dieser Untersuchungen ist die Beweissicherung, um bei Schadensfällen, wie einem Reaktorunfall, den ursprünglichen Zustand der Wasserquelle oder des Oberflächenwassers mit der Situation nach einem Unfall vergleichen und allfällige radioaktive Beein-

trächtigungen nachzuweisen zu können. Zur Feststellung des Ist-Zustandes wurde ein detailliertes Messprogramm ausgearbeitet, wobei für die Zwecke der Beweissicherung speziell das Radionuklid Cäsium 137 betrachtet wurde.

Im Zuge eines Projektes wurden von den 13 Probenentnahmestellen Wasserproben gezogen und mit Hilfe der hoch auflösenden Gammaskopie untersucht. Diese Nachweismethode ist so empfindlich, dass mit ihr eine Nachweisgrenze von weniger als 0,01 Becquerel pro Liter für Cäsium 137 erreicht werden kann. Ein Becquerel ist die physikalische Einheit des radioaktiven Zerfalls und bedeutet einen radioaktiven Zerfall pro Sekunde. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die gemessenen Radioaktivitäten für Cäsium 137 unter dieser Nachweisgrenze liegen. Das ist umso bemerkenswerter, als die spezifischen Radioaktivitäten des sich in der Nähe der Wasserquellen befindlichen Erdreiches beträchtlich höher sind. Die Messungen zeigen somit, dass es kaum zu Auswaschungseffekten kommt.

Mit Hilfe der Gammaskopie wurde zusätzlich die Aktivität der natürlich vorkommenden Radionuklide Uran 238 und Radon 222 bestimmt. Die Diskussion um das Vorkommen von Uran im Trinkwasser wurde in Deutschland durch einen Bericht der Umweltorganisation foodwatch (www.foodwatch.de) ausgelöst. Diesem Bericht ist zu entnehmen, dass der Staat auf Grund der gemessenen Urankonzentrationen seine gesundheitliche Fürsorge verletzt habe. Tatsächlich wurden vom Umweltbundesamt in Deutschland keine Urankonzentrationen im Trinkwasser gefunden, die nach dem heutigen Erkenntnisstand zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Ein Grenzwert für die Urankonzentration im Trinkwasser existiert weder in Deutschland noch in Österreich. Die Messungen der Proben aus den 13 Wasserprobenentnahmestellen zeigen eindeutig, dass die Urankonzentration unterhalb der Nachweisgrenze von ca. 0,12 Bq pro Liter liegt. Der gesundheitliche Leitwert des Bundesumweltamtes in Deutschland beträgt 10 Mikrogramm Uran pro Liter. Dieser Leitwert bietet allen Bevölkerungs- und Altersgruppen, das Säuglingsalter ausdrücklich eingeschlossen, lebenslange gesundheitliche Sicherheit vor möglicher Schädigung der Niere durch Uran. Der Leitwert des Umweltbundesamtes in Deutschland ist wissenschaftlich (toxikologisch) begründet und



bezieht sich nicht auf die Radiotoxizität von Uran, sondern allein auf seine chemische Toxizität. Unterhalb von 60 Mikrogramm Uran pro Liter Trinkwasser ist nur die chemische Toxizität (Giftigkeit) für den Gesundheitsschutz von Belangen.

Die spezifische Aktivität von Uran 238 beträgt 0,01245 Bq pro Mikrogramm. Mit einer gammaspektroskopisch erzielbaren Nachweisgrenze von 0,12 Bq pro Liter kann das Überschreiten des gesundheitlichen Leitwertes von 10 Mikrogramm Uran pro Liter nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der Messung für Radon 222 zeigen, dass diese Werte als sehr gering betrachtet werden können.

Proben- entnahmestelle	Aktivitätskonzentration in Becquerel pro Liter		
	Cäsium 137	Radon 222	Uran 238
Stimitzbach Ur- sprung	w. a. *) 0,01	1,1 ± 0,3	w. a. 0,12
Ödensee-Quelle	w. a. 0,01	2,0 ± 0,4	w. a. 0,13
Auquelle Inn- erzwain	w. a. 0,01	4,1 ± 0,5	w. a. 0,13
Rosslochquelle	w. a. 0,01	3,6 ± 0,5	w. a. 0,12
Höhenhansl - Quelle	w. a. 0,01	4,4 ± 0,6	w. a. 0,14
Rosenbach - Hauptquelle	w. a. 0,01	24,3 ± 2,7	w. a. 0,12
Nassbaggerung Fa. Lieferbeton	w. a. 0,01	1,4 ± 0,3	w. a. 0,11
Reihbach - Hauptquelle	w. a. 0,01	72,5 ± 7,9	w. a. 0,12
Schwarzlsee - Sonde	w. a. 0,01	25,6 ± 2,8	w. a. 0,12
Schwarzlsee - Baggersee	w. a. 0,01	0,35 ± 0,22	w. a. 0,12
Röcksee - Baggersee	w. a. 0,01	7,0 ± 0,84	w. a. 0,13
Baggersee Altenmarkt	w. a. 0,01	0,82 ± 0,44	w. a. 0,12
Stausee Soboth	w. a. 0,01	0,30 ± 0,27	w. a. 0,11

Tab 2: Messergebnisse der Radioaktivität in Wasserproben.

*) w. a. steht für weniger als und bedeutet, dass die Aktivitätskonzentration unterhalb der Nachweisgrenze des Messverfahrens liegt.

In Österreich wurden bereits mehrfach Untersuchungen über Radon im Grundwasser durchgeführt.

Die bislang umfassendste Untersuchung wurde von der damaligen Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung und Lebensmittelforschung in Wien, nunmehr Institut für Lebensmitteluntersuchung Wien der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), durchgeführt. Im Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 1519 auf ganz Österreich verteilte Grundwässer auf ihren Gehalt an Radon 222 untersucht.

Unter Einbeziehung aller untersuchten Grundwässer ergibt diese Studie einen Mittelwert von 18,2 Bq/l. Der höchste gemessene Wert betrug 416 Bq/l. Nur 24 der 1519 untersuchten Wässer weisen eine Radonkonzentration von mehr als 100 Bq/l auf.

Die Studie bestätigt qualitativ die erwartete Korrelation von Radonkonzentration im Grundwasser und dem Gehalt an Uran des geologischen Untergrundes.

Die Ergebnisse der bisherigen österreichischen Untersuchungen von Grundwasser auf Radioaktivität geben keinen Hinweis auf eine Gefährdung der Gesundheit durch die Verwendung dieser Wässer.

Die günstige Situation hinsichtlich Radons im Trink- bzw Grundwasser macht die Erstellung von Leitlinien für die Verwendung dieser Wässer nicht erforderlich. Es werden keine Verfahren zur Beseitigung von Radionukliden aus dem Trink- bzw Grundwasser eingesetzt.

Bis dato gibt es für Uran keinen Grenzwert in der österreichischen Trinkwasserverordnung.



Erarbeitung von Nachweismethoden für schwer nachweisbare radioaktive Stoffe

Im Jahr 2008 wurde an einer speziellen Nachweismethode gearbeitet, mit der es möglich ist Alphastrahler und Betastrahler direkt und ohne den Umweg über ihre Zerfallsprodukte nachzuweisen. Diese Messaufgabe im Labor und im Feld erfordert ein kompaktes und handliches Gerät, welches auch für den mobilen Einsatz geeignet ist. Als Methode wird die Flüssigkeitsszintigraphie verwendet.

Diese Methode wird angewendet, um den im Wasser befindlichen radioaktiven Stoff Uran 238 direkt nachzuweisen. Mit Hilfe dieser Methode können wesentlich kleinere Messzeiten als bei der Messung mit Halbleiterdetektoren erreicht werden. Es stellt sich weiters heraus, dass die Nachweisgrenze um ca einen Faktor 40 unter der mit der Gammaskopie erzielbaren Nachweisgrenze liegt. Die mit dieser Methode gemessenen Aktivitätskonzentrationen für Uran 238 liegen im Bereich von weniger als 0,003 bzw 0,006 Becquerel pro Liter.

Nach der Einführung spezieller Nachweismethoden für geringste Spuren radioaktiver Stoffe wurden im

Probenstandort	Aktivitätskonzentration von Uran 238 in Becquerel pro Liter
Stimitzbach Ursprung	w. a. 0,003
Ödensee-Quelle	w. a. 0,003
Auquelle Innerzwain	w. a. 0,006
Rossllochquelle	w. a. 0,003
Höhenhansl - Quelle	w. a. 0,006
Rosenbach - Hauptquelle	w. a. 0,003
Nassbaggerung Fa. Lieferbeton	w. a. 0,006
Reihbach - Hauptquelle	w. a. 0,003
Schwarzlsee - Baggersee	w. a. 0,006
Röcksee - Baggersee	w. a. 0,003
Baggersee Altenmarkt	w. a. 0,006
Stausee Soboth	w. a. 0,006

Tab 3: Ergebnisse der Uran-Messungen mittels Flüssigkeitsszintigraphie in den Wasserproben.

Zuge eines Projektes im Jahr 2008 von allen Probenentnahmestellen Wasserproben gezogen und erneut auf Radioaktivität untersucht.

Ein Teil der Messungen wurde dabei an die staatlich akkreditierte Prüfstelle Strahlenmesstechnik Graz des Vereines zur Förderung für Strahlenforschung vergeben.

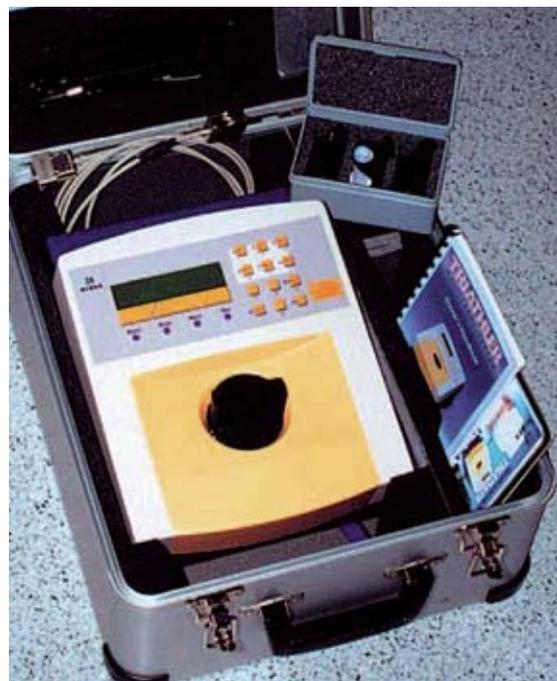


Abb 3: Transportables Messgerät für die Untersuchung der Wasserproben auf Uran 238.

Erläuterungen (Wikipedia)

Alphastrahlung oder α -Strahlung ist eine Art von ionisierender Strahlung, die bei einem radioaktiven Zerfall, dem Alphazerfall, auftritt. Ein radioaktives Nuklid, das diese Strahlung aussendet, wird als Alphastrahler bezeichnet. Es handelt sich um eine Teilchenstrahlung bestehend aus Helium-4-Atomkernen, Alphateilchen genannt, welche aus zwei Protonen und zwei Neutronen bestehen.

Betastrahlung oder β -Strahlung ist eine ionisierende Strahlung, die bei einem radioaktiven Zerfall,



dem Betazerfall, auftritt. Ein radioaktives Nuklid, das Betastrahlung aussendet, wird als Betastrahler bezeichnet. Diese Teilchenstrahlung besteht bei der häufigeren β -Strahlung aus Elektronen, bei der selteneren β^+ -Strahlung dagegen aus Positronen.

Gammastrahlung – auch γ -Strahlung geschrieben – im engeren Sinne ist eine besonders durchdringende elektromagnetische Strahlung, die beim Zerfall der Atomkerne vieler natürlich vorkommender oder künstlich erzeugter radioaktiver Nuklide entsteht.

Erfassung der Hochfrequenzbelastung durch Handymasten

In der Steiermark werden seit dem Jahre 2000 laufend Mobilfunkmessungen im öffentlichen Interesse durchgeführt. Als Messorte werden Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser usw ausgewählt.

Bei diesen Messungen wird die eingestrahlte Leistungsflussdichte für die Sendefrequenzen der Mobilfunk-Basisstationen (Handymasten) gemessen. Diese Frequenzen liegen für die GSM-Technik im Frequenzbereich von 930 bis 960 MHz und 1.805 bis 1.880 MHz; für die UMTS-Technik im Frequenzbereich von 2.110 bis 2.170 MHz.

In Österreich unterliegen Handymasten dem Telekommunikationsgesetz. In diesem Gesetz sind keine Grenzwerte festgelegt. Auch wurde noch keine Verordnung zu diesem Gesetz erlassen, in der Grenzwerte festgelegt werden. Es steht jedoch eine Österreichische Norm, die ÖVE/ÖNORM E 8850, zur Verfügung, in der Grenzwerte für die Leistungsflussdichte für Mikrowellen- und Hochfrequenzfelder festgelegt sind.

Die Grenzwerte (Referenzwerte) sind abhängig von der Frequenz des elektromagnetischen Feldes und betragen im Messbereich von 80 MHz bis 2,5 GHz zwischen 2.000 mW/m² und 10.000 mW/m².

Als Messmethode wird ein im Forschungszentrum Seibersdorf (ARC Seibersdorf) entwickeltes Verfahren angewendet. Dieses Verfahren basiert auf der Addition von drei separat gemessenen orthogonalen E-Feld-Komponenten.

In den Jahren 2007 und 2008 wurden folgende HF-Immissionen gemessen:

Technologie	Mittelwert der Leistungsflussdichte mW/m ²	Maximalwert der Leistungsflussdichte mW/m ²
GSM 900	0,416	7,0
GSM 1800	0,630	13,9
UMTS	0,133	1,6

Tab 4: Messergebnisse HF-Immissionen.

Zu den Messergebnissen kann festgestellt werden, dass die HF-Immissionen sehr weit unterhalb der höchstzulässigen Grenzwerte (Referenzwerte) für die Exposition der Allgemeinbevölkerung, wie sie durch die ÖVE/ÖNORM E 8850 festgelegt sind, liegen.



Abb 4: Messung einer Hochfrequenzbelastung vor einer Volksschule.

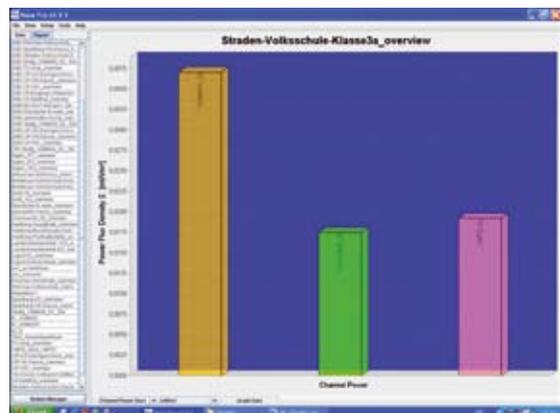


Abb 5: Ergebnis einer Mobilfunkmessung.



Einsatz des Strahlenmessbusses bei der Fußball EM 2008

Im Rahmen der Fußball-Europameisterschaft (EM 2008) in Klagenfurt wurde auf Grund der Vorgaben der UEFA zusätzlich zu den im Rahmen von Großereignissen ohnehin zu berücksichtigenden Gefahren auch die Möglichkeit des Einsatzes einer so genannten „Schmutzigen Bombe“ in Betracht gezogen. Darunter versteht man jene Form eines terroristischen Angriffs, bei dem mittels eines konventionellen Sprengkörpers radioaktiv kontaminiertes Material in der Umgebung verteilt wird. Dies hätte zur Folge, dass nicht nur mit Verletzten, sondern auch mit radioaktiv kontaminierten Personen in großer Zahl zu rechnen ist.



Abb 6: Das EM Stadion in Klagenfurt mit Platz für 32.000 Fußballfans.

In die Planung der Vorsorgemaßnahmen wurde von den Verantwortlichen die Beschaffung von Einrichtungen für die Dekontaminierung von Personen sowie die dafür erforderlichen Ressourcen mit aufgenommen. Die Realisierung des Gesamtprojektes erforderte das Zusammenwirken der Kräfte der Feuerwehr, der Bundespolizei, der Rettungsorganisationen, des Bundesheeres sowie der umliegenden Krankenhäuser. Als mobiles Strahlenmesslabor stand der Strahlenmessbus, welcher vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung im Wege der Amtshilfe zur Verfügung gestellt wurde, am Sammelplatz der Einsatzorganisationen bereit. Mit den darin enthaltenen Messeinrichtungen sollte die Aufgabe der raschen spektroskopischen Untersuchung von Proben, die am Ort des Ereignisses von den Einsatzkräften der Polizei entnommen werden sollten, bewältigt

werden. Weiters war gewährleistet, dass von diesem mobilen Labor die Abwässer der Dekontaminationseinrichtungen auf deren Radioaktivitätsgehalt überprüft werden könnten. Als Ergebnis dieser Auswertungen sollten Entscheidungen über die weiteren Maßnahmen getroffen werden.

Damit die Einsatzkräfte im Ernstfall vor Ort entsprechende Proben entnehmen konnten, wurden von den Mitarbeitern der Fachabteilung 17C einfach anwendbare Probenentnahme-Sets entwickelt. Einige Wochen vor Eröffnung der Europameisterschaft erfolgte in Klagenfurt eine Einschulung der Einsatzkräfte und die Aushändigung einer entsprechenden Anzahl von Sets.

Der maßgebliche Vorteil der angebotenen Messmethode ist die Möglichkeit, auch Alphastrahler und Betastrahler direkt, ohne den Umweg über ihre Zerfallsprodukte, rasch und zuverlässig nachzuweisen. Die Messung dieser radioaktiven Stoffe ist den Einsatzkräften üblicherweise nicht möglich.

Im Zuge der Vorbereitungen wurden alle Einrichtungen des Strahlenmessbusses im Feldeinsatz intensiv erprobt. Der Einsatz erfolgte schließlich wie geplant an den drei Spieltagen der Europameisterschaft. Die Zusammenarbeit mit der Einsatzleitung und den Einsatzkräften von Polizei, Feuerwehr und Rettung funktionierte hervorragend.



Abb 7: Der Strahlenmessbus am Sammelplatz der Einsatzkräfte in Klagenfurt.



Kernkraftwerk Krško

Im Herbst 2008 fanden die alljährlichen Nuklearexpertengespräche zwischen Slowenien und Österreich statt. Bei diesen Gesprächen wurde mitgeteilt, dass keine nennenswerten radioaktiven Vorkommnisse im KKW Krško zu melden waren.

Von den anwesenden Nuklearexperten aus Slowenien wurde mitgeteilt, dass offiziell keine weiteren Ausbaupläne betreffend des KKW bekannt sind.

Es wurden Espooverfahren für einige Kernkraftwerke in Europa beantragt und durchgeführt. Österreich hat bei nachfolgenden Espooverfahren (Neubau bzw Änderungen von KKW-Anlagen) 2008 mitgewirkt:

KKW Ignalina	Litauen
KKW Loviisa 3	Finnland
KKW Olkiluoto 4	Finnland
KKW Fennovoima Oy	Finnland
KKW Temelin Block 3+4	Tschechei
KKW Cernavoda	Rumänien
KKW Mochovce Blöcke 1+2	Slowakei

Tab 5: Österreichische Mitwirkung bei Espooverfahren im Jahr 2008.

Diese Espooverfahren wurden öffentlich aufgelegt, wobei die Bevölkerung immer die Möglichkeit hatte dazu Stellung zu nehmen. Das BMLFUW hat bei allen Verfahren mitgewirkt und die Interessen Österreichs vertreten. Bei allen Verfahren waren auch Vertreter der Länder anwesend um die Interessen der Länder wahrzunehmen.

An den Konsultationsverfahren Neubau KKW Cernavoda (Rumänien) und Änderung KKW Mochovce (Slowakei) waren Vertreter der Steiermark anwesend.



Abb 8: Kernkraftwerk Krško, Quelle: diepresse.com.