

GESELLSCHAFT
FÜR STRAHLEN- UND UMWELTFORSCHUNG MBH
MÜNCHEN

Institut für Tief Lagerung

Umgebungsüberwachung im Bereich des Salzbergwerkes Asse
Zusammengefaßter Bericht 1966 - 1976

GSF - T 71

April 1977

Vorbemerkung

Das verstärkte Interesse in der Öffentlichkeit am Salzbergwerk Asse, das der Methodenentwicklung zur sicheren Lagerung radioaktiver Abfälle in Salzformationen dient, hat die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung veranlaßt, die Ergebnisse der Umgebungsüberwachung in einem zusammenfassenden Bericht darzustellen.

Seit dem Jahre 1966 werden in der näheren und weiteren Umgebung des Salzbergwerkes Asse verschiedenartige Proben zur Bestimmung der Umweltradioaktivität genommen und ausgewertet. In den Jahresberichten der GSF und des Instituts für Tieflagerung ist wiederholt berichtet worden, daß seither keinerlei Erhöhungen oder Abweichungen gegenüber Meßwerten der natürlichen bzw. der Umweltradioaktivität an anderen Orten der Bundesrepublik festgestellt werden konnten. Dies ist auch nicht anders zu erwarten, da die Art der Verpackung, die Handhabung, insbesondere aber die untertägige Lagerung der radioaktiven Abfälle keine unzulässige Freisetzung von radioaktiven Stoffen ermöglichen.

Um die Meßwerte dieses Berichtes mit denen anderer Meßstellen innerhalb der Bundesrepublik vergleichen zu können, enthält der Anhang Auszüge aus Jahresberichten des Bundesministerium des Innern, der Kernforschungsanlage Jülich und der Physikalisch - Technischen Bundesanstalt in Braunschweig.

A. Allgemeines zur Umgebungsüberwachung

Die Einlagerung von radioaktiven Abfällen in ein Salzbergwerk ist vom Gesichtspunkt des Strahlenschutzes und einer Strahlenbelastung der Umwelt her mit kerntechnischen Anlagen, wie z.B. Kernkraftwerken, in keiner Weise vergleichbar, da im Salzbergwerk besonders günstige Voraussetzungen für eine sichere Abschirmung der Umwelt gegen das radioaktive Material gegeben sind. Trotzdem erfolgt ein Teil der Überwachungsmaßnahmen am Salzbergwerk Asse in Anlehnung an die bei solchen Anlagen geübte Praxis. Darüber hinaus wird insbesondere der geologischen und hydrologischen Situation Rechnung getragen, die in einem begleitenden Forschungsprogramm erkundet wurde und wird. Die Ergebnisse hierüber werden in den GSF-Jahresberichten laufend veröffentlicht.

Das mit der Genehmigungsbehörde abgestimmte Programm der Umgebungsüberwachung wurde im Laufe der Jahre ständig erweitert und ist in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Untersuchung der Proben erfolgte zunächst ausschließlich im Institut für Strahlenschutz (IfS) der GSF in Neuherberg. Inzwischen hat jedoch das Institut für Tieflagerung (IfT) einen großen Teil der Messungen selbst übernommen.

Zusätzlich zu den in Tabelle 1 genannten Maßnahmen werden von der Genehmigungsbehörde halbjährlich Mischproben von Grund- und Oberflächenwässern entnommen und an das Niedersächsische Wasseruntersuchungsamt in Hildesheim zur Auswertung weitergeleitet. Die Untersuchung dieser Proben ergab, daß die Aktivität stets unter der Nachweisgrenze von 5 pCi/l lag.

B. Ergebnisse der Umgebungsüberwachung im Bereich des Salzbergwerkes Asse

1. Beta-Aktivität von Grund- und Oberflächenwässern

Die Überwachung der Gesamt-Beta-Aktivität von Grund- und Oberflächenwässern muß im Zusammenhang mit dem geologisch-hydrologischen Forschungsprogramm im Bereich der Asse gesehen werden. Die Zahl und Lage der Meßstellen richtet sich deshalb nach den jeweiligen hydrologischen Erkenntnissen.

In den Jahren 1966 und 1967 wurden vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung an 33 ausgesuchten Meßstellen in der näheren und weiteren Umgebung des Salzbergwerkes Asse insgesamt 198 Wasserprouben genommen. Das Institut für Strahlenschutz in Neuherberg ermittelte die im Eindampfrückstand dieser Proben gemessene β -Gesamtaktivität (β_g) sowie die nicht identifizierte β -Restaktivität (β_n) durch Abzug der aus dem Kaliumgehalt berechneten natürlichen β -Aktivität des Kalium-40.

Seit 1968 erfolgt die Probenahme und Messung der β -Gesamtaktivität durch die Technische Abteilung des Instituts für Tieflagerung. Da es sich gezeigt hat, daß die bei einigen Proben erhöhten Gesamtaktivitäten ausschließlich auf deren höheren Kaliumgehalt zurückzuführen sind, erfolgt die Bestimmung der β -Restaktivität nur noch, wenn die β -Gesamtaktivität über 10 pCi/l*) liegt. Diese Eindampfrückstände werden deshalb dem Institut für Strahlenschutz zugeschickt.

In Tabelle 2 sind Meßergebnisse der vergangenen elf Jahre zusammengestellt. Es wurden alle 28 Meßstellen aufgenommen, von denen in

*) 1 pCi = 1 Picocurie = 10^{-12} Curie

den letzten fünf Jahren Proben genommen wurden. Die Nachweisgrenze der Meßanordnung für die zu messende β -Aktivität liegt bei 5 pCi/l. Gefundene niedrigere Werte sind daher mit <5 pCi/l angegeben und mit 5 pCi/l in die Mittelung einbezogen worden. Eine Angabe in der Spalte Bn erfolgte dann, wenn von mindestens einer Probe des betreffenden Jahres die nicht identifizierte β -Restaktivität ermittelt wurde.

Aus Tabelle 2 läßt sich entnehmen, daß es sich bei den gemessenen β -Aktivitäten um Nullpegelwerte handelt, wie sie auch an anderen Orten der Bundesrepublik gemessen werden. Zum Vergleich sind deshalb die Anlagen I und II beigelegt.

2. Alpha-Gesamtaktivität und Gehalte von Cäsium-137 und Strontium-90 im Trinkwasser

Ab Mitte 1968 werden in halbjährlichem Abstand fünf Proben von jeweils 50 Litern aus Trinkwasserversorgungen der umliegenden Ortschaften entnommen und im Institut für Strahlenschutz der GSF in Neuherberg untersucht. Die α -Gesamtaktivität lag in allen Fällen unter der Nachweisgrenze der Meßapparatur von 5 pCi/l. Der Gehalt an den Einzelnucliden Cs-137 und Sr-90 lag stets unter oder knapp an der jeweiligen Nachweisgrenze. Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 3 wiedergegeben und können mit anderen Werten aus der Bundesrepublik anhand Anhang III verglichen werden.

3. Aerosolaktivität der Luft

Zur Untersuchung der bodennahen Luft werden in monatlichem Abstand Luftstaubproben aus der näheren Umgebung des Salzbergwerkes Asse genommen. Eine dieser Proben (Meßstelle 7) wird entsprechend der Windrichtung zum Zeitpunkt der Probenahme am Zaun des Zechengeländes in der Abwetterfahne des Diffusors genommen. Direkt nach

der Probenahme wird die α -Gesamt- und β -Gesamt-Aktivität der Filter ausgemessen. Die Einzelergebnisse des Jahres 1976 sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Sie zeigen die typischen Schwankungen, die durch die wetterbedingte Radon- und Thoron-Exhalation aus dem Boden bekannt sind. Die Aktivität der Filter nach sieben Tagen Abklingzeit lag stets an oder unter der Nachweisgrenze von $0,3 \text{ pCi/m}^3$. Die Jahresmittelwerte aus den Jahren 1970 bis 1976 gibt Tabelle 5 wieder. Diese Werte liegen ebenfalls innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite, wie sie auch an anderen Orten der Bundesrepublik gemessen werden. Zum Vergleich dient der Anhang IV mit Werten, die von der Kernforschungsanlage Jülich ermittelt wurden.

Die Meßwerte der kontinuierlichen Abluftüberwachung lagen stets unterhalb der zulässigen Werte nach der 1. Strahlenschutzverordnung.

4. Bodenbewuchsproben

In der näheren Umgebung des Salzbergwerkes Asse werden jährlich an drei Stellen von je $0,25 \text{ m}^2$ Bewuchsproben genommen. Die Stellen für die Probenahme sind so ausgewählt, daß sie, entsprechend den Hauptwindrichtungen an der Asse, eventuelle Ablagerungen von Stäuben aus der Grubenabluft mit erfassen würden.

Nach der Veraschung des Bewuchses werden die β -Gesamtaktivität (B_g) gemessen und der Kaliumgehalt (bis 1972 durch Gammaskopie, danach durch Flammen-Photometrie) bestimmt. Durch Berechnung der natürlichen K-40 Aktivität läßt sich daraus die β -Restaktivität (B_n) angeben.

Die Meßergebnisse der letzten Jahre sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Die angegebenen Aktivitäten beziehen sich auf die Masse der Veraschungsrückstände und sind mit den Werten im Anhang V nicht direkt vergleichbar, weil dort andere Bezugsgrößen gewählt wurden. Die auf die Trockensubstanz bezogenen Werte im Anhang V liefern in der Regel niedrigere spezifische Aktivitäten, als sie nach dieser Methode errechnet werden.

5. Ortsdosismessungen

Seit dem Jahre 1975 werden Messungen der akkumulierten Strahlendosis auf dem Gelände der Schachanlage Asse durchgeführt. Die benutzten Thermolumineszenz-Dosimeter (TLD) werden vom Institut für Strahlenschutz der GSF zur Verfügung gestellt und auch dort ausgewertet. Die Resultate sind in Tabelle 7 dargestellt. Die letzte Spalte enthält die berechneten genetisch signifikanten Jahresdosiswerte in Millirem/Jahr. Diese Werte sind mit denen in Anhang VI/Seite 2 (terrestrische Strahlenexposition von außen) vergleichbar, wenn man die kosmische Komponente der Strahlenexposition mit etwa 30 mrem/Jahr abzieht, die von den TL-Dosimetern mitgemessen wird.

Die äußere Strahlenexposition auf dem Zechengelände des Salzbergwerkes Asse (Mittelwert: 69,4 mrem/Jahr) entspricht somit der mittleren Strahlenexposition in der Bundesrepublik.

Tabelle 1: Programm der Umgebungsüberwachung im Bereich
des Salzbergwerkes Asse (Stand 31.12.1976)

Art der Maßnahme	Anzahl der Meßstellen	Zyklus	auswertende Stelle
1. Beta-Aktivität von Grund- und Oberflächenwasser	28	3 Monate	IfT + IfS
2. Trinkwasseruntersuchungen auf α -Gesamt-, Cs-137 und Sr-90 Aktivität	5	6 Monate	IfS
3. Aerosolaktivität der Luft	7	1 Monat	IfT
4. Bodenbewuchsproben	3	12 Monate	IfT
5. Ortsdosismessungen	7	6 Monate	IfS

IfT = Institut für Tieflagerung

IfS = Institut für Strahlenschutz

Tabelle 2: Beta-Aktivität von Grund- und Oberflächenwässern aus dem Bereich der Asse.
 Jahres-Mittelwerte in pCi/l. Bg = Gesamtaktivität, Bn = nicht identifizierte β -Restaktivität

Nr. der Meßstelle	1966		1967		1968		1969		1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976		
	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	Bg	Bn	
1 Brunnen Schacht II	7,8	<5	<5	<5	6,1		16,3		11		4,5		6,3		7,1		7,9		9,3		7,8		8,1
2 Obere Quellf. Gr. Vahlberg	<5	<5	6	<5	(1)<5		<5		<5		<5		<5		<5		(2)8,1		(3)5,9		<5		<5
3 Vorfluter östl. Gr. Vahlberg	<5	<5	5,7	<5			8,1		<5		6,1		<5		7,5		7,7		5,6		6,7		6,7
8 Vorfluter nördl. Remlingen	(3)17,4	<5	(2)<5	<5					(1) 25		(2)11	7,3	tr		tr		(1)5,6		(1)<5		tr		tr
9 Wasserversorgung Remlingen	34	5	26	<5			(1)19		24		29	<5	39	8,1	30	6,9	39	<5	32	6,5	28	<5	28
10 Wasserversorgung Schacht I	<5	<5	<5	<5			(1)<5		<5		5,4		<5		<5		6,0		5,0		<5		<5
11 Vorfluter nördl. Schacht I	<5	<5	<5	<5	(1) 5		8,5		5,0		5,9		5,7		5,7		7,5		7,8		6,6		(1) 6,3
12 Wasserversorgung Wittmar	5,9	<5	6	<5			(2) 9,2		11,6		6,6		8,4		8,6	7,4	5,9		<5		<5		6,9
15 Quelle östl. Gr. Denkte	<5	<5	<5	<5	(1) 9		6,0		<5		5,3		6,8		7,2		7,0		<5		<5		5,4
19 Vorfluter oberh. Bad Gr. Denkte	5,1	<5	7,3	<5									5,5		8,1		8,0		6,8		6,8		10,5
20 Quelle südl. Falkenheim	<5	<5	<5	<5			(2)<5		7,2		5,3		6,0		5,7		(3)5,4		(1)8,1		5,1		<5
21 Quelle am Weiher Falkenheim	<5	<5	<5	<5	(1)<5		(2)<5		<5		<5		<5		<5		7,6		5,1		<5		<5
23 Wasserversorgung Mönchevahlberg	<5	<5	<5	<5			(1)15		11,7		5		6,7		6,2		6,6		7,9		7,9		5,4
25 Vorfluter nördl. Wittmar	(3)53	<5	39	<5	(1)36		37		36		39	<5	49	7,5	59	9,3	47	<5	59	7,9	83	<5	8,7
30 Drainage Park Gr. Vahlberg	(2) 5,7	<5	5,3	<5	(1) 6		6,1		5,8		6,7		<5		6,9		5,8		6,6		6,6		6,8
31 Vorfluter östl. Gr. Denkte							(1)27		24		9,0	<5	7,3		6,0		7,4		6,1		6,1		5,8
32 Wasserversorgung Falkenheim							(2)<5		(2)24		5,4		<5		<5		<5		5,1		5,1		<5
35 Vorfluter Park Gr. Vahlberg													6,7		11	8,5	6,8		4,5		(1)<5		7,3
39 Wasserversorgung Kissenbrück							(1)<5				(3)<5		(2)5,4		(3)<5		(2)6,5		tr		tr		5,0
41 Vorfluter westl. Espenberg							9,9		7,7		6,2		6,8		5,6		6,0		8,4	7,2	5,0		5,0
43 Löffelgraben nordöstl. Remlingen					6,4				(2)17		22	<5	9,3		8,8	7,6	9,6		8,0		8,0		6,3
45 Schacht Asse I											(2)<5		19	7,4	15	7,5	25	5,3	21	7,2	13	5,8	13
46 Quelle bei 51 Gr. Vahlberg									7,3				<5		5,9		(3)5,6		(3)5,8		(1)<5		(1)<5
51 Überlauf Wasserversorgung Gr. Vahlberg							(1) 8		6,7		6,1		6,5		7,0		6,3		5,5		5,5		<5
60 Straßenbrunnen Remlingen							(1)<5		8,1		6,4		6,6		(2)<5		(2)7,1		(2)5,2		tr		tr
65 Überlauf Wasserversorgung Gr. Denkte							(1) 9,4		(2)<5		5,6		6,7		6,5		(2)6,2		(2)7,3		(2) 7,8		(2) 7,8
66 Quelle Feldscheune Gut Münchhausen							(1) 15						5,9		5,3		5,7		5,5		<5		<5
H11 Hydrologische Bohrung nördl. Bleierweg Gr. Denkte													945	<5	(3)901	<5	1047	<5	(3)1066	11	994	<5	<5

*) Abweichungen sind in Klammern bei den einzelnen Meßstellen angegeben.

tz = trocken

Tabelle 3: Alpha-Gesamtaktivität und Gehalte an Cs-137 und Sr-90 im Trinkwasser der Ortschaften im Bereich der Messe in pCi/l.

Trinkwasser- versorgung	Aktivität	1968	Okt. 1969	Nov. 1970	Mai. 1971	Dez. 1971	Juni 1972	Jan. 1973	Juni 1973	Jan. 1974	Aug. 1974	Jan. 1975	Aug. 1975	Febr. 1976	Sept. 1976
Remlingen Nr. 9	4Gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
	Cs-137	< 0,4	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Sr-90	< 0,6	0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Groß Vahlberg Überlauf Wasserbehälter Nr. 51	4Gesamt		< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
	Cs-137		< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Sr-90		< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Groß Denkte Überlauf Wasserbehälter Nr. 65	4Gesamt		< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
	Cs-137		0,3	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Sr-90		< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Falkenheim Brunnen Nr. 32	4Gesamt	< 5		< 5			< 5		< 5		< 5		< 5		
	Cs-137	< 0,4		0,2			< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2
	Sr-90	< 0,6		< 0,2			< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2
Mänchevahl- berg Nr. 23	4Gesamt	< 5	< 5			< 5		< 5		< 5		< 5		< 5	< 5
	Cs-137	< 0,4	< 0,2			< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2	< 0,2
	Sr-90	< 0,6	< 0,2			< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2	< 0,2
Wittmar Nr. 12	4Gesamt	< 5		< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
	Cs-137	< 0,4		< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Sr-90	< 0,6		< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kissenbrück Überlauf Wasserbehälter Nr. 39	4Gesamt														< 5
	Cs-137														< 0,2
	Sr-90														< 0,2

*) Nr. der Meßstelle entspricht der Tabelle 2

Tabelle 4: Aerosolaktivität der Luft im Jahre 1976 in der Umgebung des Salzbergwerkes Asse in pCi/m³

Nummer der Meßstelle wie unter Tabelle 5 bezeichnet		15.1.	19.2.	18.3.	14.4.	13.5.	16.6.	20.7.	13.8.	14.9.	20.10.	22.11.	21.12.
1.	α-Aktiv.	-						-	96	-	360	66	450
	β-Aktiv.	-	nicht zugänglich					-	98	-	380	58	460
2.	α-Aktiv.	19	120	180	280	23	11	65	74	53	240	23	450
	β-Aktiv.	19	110	130	270	18	10	65	59	56	210	28	460
3.	α-Aktiv.	16	130	90	220	45	15	118	130	53	240	45	240
	β-Aktiv.	9	110	95	210	36	16	105	105	43	210	36	240
4.	α-Aktiv.	17	140	150	92	24	33	61	67	49	220	24	470
	β-Aktiv.	13	160	150	95	26	27	50	52	51	210	26	490
5.	α-Aktiv.	17	130	120	270	33	39	54	95	55	220	32	500
	β-Aktiv.	16	160	150	270	36	34	50	94	60	240	35	500
6.	α-Aktiv.	12	180	110	29	24	120	130	96	55	150	24	420
	β-Aktiv.	17	160	130	24	21	130	105	98	50	160	22	400
7.	α-Aktiv.	19	130	140	118	31	11	57	109	55	200	31	500
	β-Aktiv.	19	110	150	110	21	10	47	100	57	200	21	400

Tabelle 5: Aerosolaktivität der Luft in der Umgebung des Salzbergwerkes Asse
Jahres - Mittelwerte in pCi/m³

Meßstelle	Jahr Anzahl der Proben*)	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
		4	11	11	11	11	11	12
1. Wasserbehälter Zechengelände	α-Aktiv.	218	136	128	47	56	54	243
	β-Aktiv.	153	103	109	43	57	53 (9)	249 (4)
2. Aschenberg östlich Zechengelände	α-Aktiv.	160	142	110	37	56	67	128
	β-Aktiv.	115	110	91	38	53	61	120
3. Aschenkuhle westlich des Zechengeländes	α-Aktiv.	72	113	134	46	55	90	112
	β-Aktiv.	58	85	104	39	50	82 (8)	101
4. Landstr.Schacht II - Gr. Vahlberg	α-Aktiv.	192	133	135	38	53	56	112
	β-Aktiv.	144	98	118	34	46	57	113
5. Landstr. Schacht II- Remlingen	α-Aktiv.	120	132	175	54	57	63	130
	β-Aktiv.	89	96	144	43	53	63	137
6. Gr. Vahlberg, Grab Münchhausen	α-Aktiv.	165	196	144	44	52	62	113
	β-Aktiv.	105	142	122	43	51	63	110
7. stets in der Abwetter- fahne des Diffusors	α-Aktiv.		147	108	44	62	69	117
	β-Aktiv.		130 (3)	86	43	55	66	104

*) Abweichungen sind in Klammern bei den einzelnen Meßstellen angegeben

Tabelle 6: Bodenbewuchsproben
 β -Gesamtaktivität (β_g) und β -Restaktivität (β_n) in pCi/g der Veraschungsrückstände

Datum	Probenstelle 1 ca. 110 m nordwestl. des Diffusors		Probenstelle 2 ca. 35 m nordöstl. des Diffusors		Probenstelle 3 ca. 50 m östl. des Diffusors		Mittelwerte	
	β_g	β_n	β_g	β_n	β_g	β_n	β_g	β_n
23. 11. 71	135	44	142	59	69	55	115	53
13. 6. 72	132	27	168	73	86	65	129	55
29. 11. 72	29	11	47	31	43	40	40	27
11. 7. 73	33	13	25	18	31	13	30	15
6. 5. 74	6	--	145	136	35	ca. 30	62	55
7. 5. 75	62	47	84	59	42	37	63	48
19. 5. 76	31	26	39	22	29	19	33	22

Tabelle 7: Ortsdosismessungen mit Thermolumineszenz-Dosimetern auf dem Zechengelände des Salzbergwerkes Asse; in diesen Werten ist die kosmische Komponente mit ca. 30 mrem/Jahr enthalten.

Zeitraum Meßort	8.8.75-8.11.75 Dosis in mR	14.4.76-25.10.76 Dosis in mR	25.10.76-17.3.77 Dosis in mR	extrapolierte Jahresdosis mR/Jahr	genetisch signifikante Jahresdosis *) mrem/Jahr
1 Zisterne	20,7	---	34,5	85,7	71,4
2 Zaun östl.	21,8	46,5	42,0	93,9	78,2
3 Zaun südöstl.	22,2	41,8	38,8	87,5	72,9
4 Trafostation	17,6	38,9	36,2	78,9	65,7
5 Wohnhaus Betr.Leiter	19,5	24,4	32,0	64,6	53,8
6 Pfortner	17,8	34,1	34,1	73,2	61,0
7 Büro Betr.Leiter	21,4	50,6	44,3	99,0	82,5

mR = Milliröntgen

*) 1,2 mR Ortsdosis entspricht 1 mrem Keimdrüsendosis

3. Oberflächengewässer, Schwebstoffe, Gewässerböden

Bearbeitet von der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Im Jahre 1974 wurde die Radioaktivität der Oberflächengewässer in der Bundesrepublik Deutschland an rund 330 Probenahmestellen fortlaufend gemessen. Aus den ca. 6200 durchgeführten Untersuchungen geht hervor, daß bei allen drei Probenmaterialien, Oberflächenwasser, Schlamm und Schwebstoffe, keine signifikant erhöhten Werte gegenüber denen des Vorjahres erhalten wurden.

Die für Oberflächenwasser erhaltene Häufigkeitsverteilung, der 4257 Einzelergebnisse zugrunde liegen, stimmt innerhalb enger Grenzen mit der des Vorjahres überein. So liegen wiederum 81 % der Werte unterhalb 10 pCi/l (63 % unterhalb 5 pCi/l).

Die für Schlamm ermittelte Häufigkeitsverteilungskurve ist, mit einem Maximum von 41 % für den Wertebereich 10 - 20 pCi/g Tr., ebenfalls nahezu kongruent mit der des Vorjahres.

Lediglich die Verteilung für Schwebstoffe tendiert bei gleicher Lage des Maximums (53 % im Bereich von 10 - 20 pCi/g Tr.) leicht nach höheren Werten.

Die vereinzelt durchgeführten Bestimmungen von Einzelnukliden, Spalt- und Aktivierungsprodukten ergaben für alle drei Probenarten durchweg sehr niedrige Werte (≤ 5 pCi/l bzw. ≤ 5 pCi/g Tr.), meist jedoch solche im Bereich der unteren Nachweisgrenze (≤ 1 pCi/l bzw. 1 pCi/g Tr.). Auch die im Oberflächenwasser gemessenen H-3-Gehalte entsprechen weitgehend dem derzeit in der Aquasphäre vorliegenden Gleichgewicht.

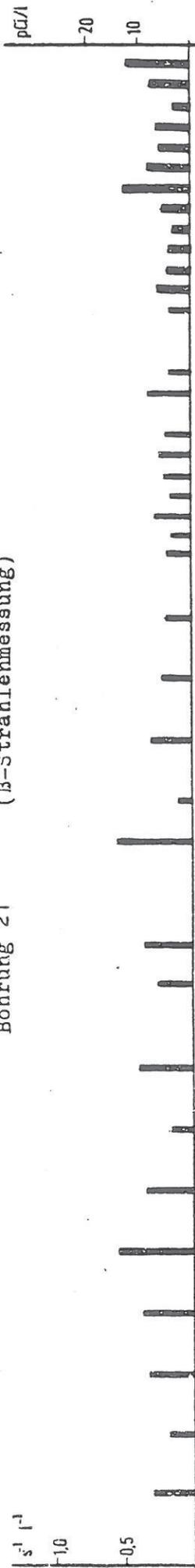
Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die insgesamt ausgewerteten Meßergebnisse der 330 Probenahmestellen.

	Jahresmittelwert		Anzahl der Proben	Maximalwert pCi/l bzw. pCi/g Tr.	Stelle / Ort	Gewässer	Datum
	pCi/l bzw. pCi/g Tr. (1973)	1974					
<i>Oberflächenwasser</i>							
β -Aktivität	(7)	7	4257	63 G- β	unterh. km 580,3 Reaktorst. Geesthacht	Elbe	26.4.74
α -Aktivität	(< 5)	< 4	905	60 G- α	oberhalb Holten	Emscher	2. - 15.9.74
<i>Schlamm</i>							
β -Aktivität	(18)	15	477	83 G- β	Geesthacht	Elbe	6.5.74
α -Aktivität	(20)	18	178	150 G- α	Mündung	Lippe	8.5.74
<i>Schwebstoffe</i>							
β -Aktivität	(23)	28	316	446 G- β	Geesthacht	Elbe	28.11.74
α -Aktivität	(23)	27	74	100 G- α	Teufelsbrück	Elbe	21.2.74

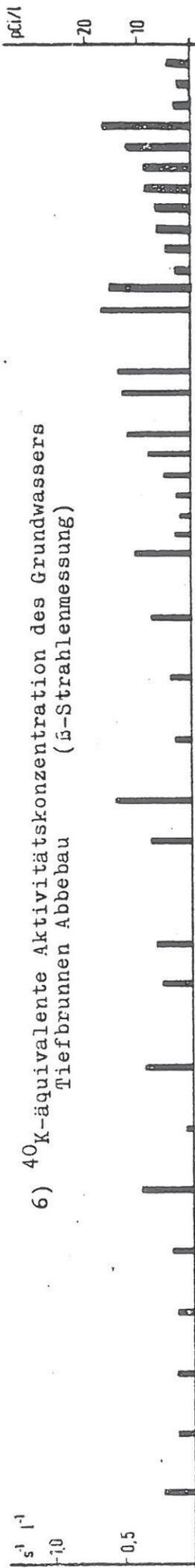
Quelle:

Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 1974,
herausgegeben vom Bundesministerium des Innern

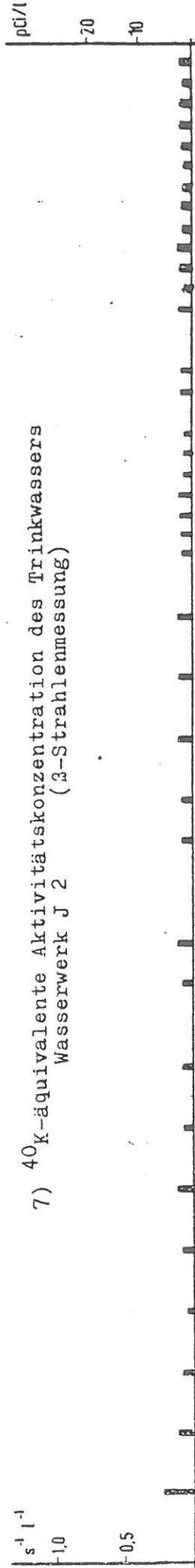
5) ^{40}K -äquivalente Aktivitätskonzentration des Grundwassers
Bohrung 21
(β -Strahlenmessung)



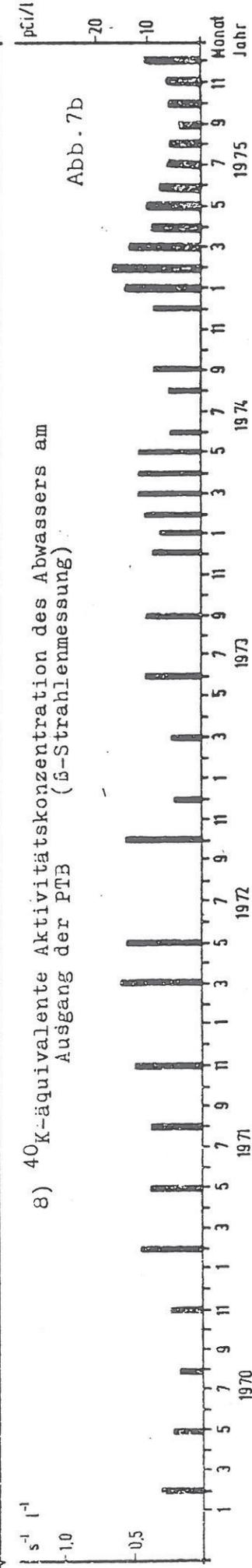
6) ^{40}K -äquivalente Aktivitätskonzentration des Grundwassers
Tiefbrunnen Abbebau
(β -Strahlenmessung)



7) ^{40}K -äquivalente Aktivitätskonzentration des Trinkwassers
Wasserwerk J 2
(β -Strahlenmessung)



8) ^{40}K -äquivalente Aktivitätskonzentration des Abwassers am
Ausgang der PTB
(β -Strahlenmessung)



8. Trinkwasser

Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, Berlin

Im Jahre 1974 wurden in der Bundesrepublik Deutschland an 160 Probenahmestellen laufend Untersuchungen über die radioaktive Kontamination von Trinkwasser durchgeführt. Zur Erstellung des Archivteiles wurden insgesamt etwa 2200 Trinkwasser-Meßwerte ausgewertet.

Die Untersuchungen umfassen Trinkwasser, das aus Grund- und Quellwasser sowie aus Oberflächengewässern einschließlich Talsperren gewonnen wird. Eine Kontamination des Trinkwassers mit künstlichen radioaktiven Stoffen war aufgrund der vorliegenden Meßwerte nicht festzustellen. Wie in den vorangegangenen Jahren lag die spezifische Beta-Aktivität des Trinkwassers bei 95 % aller untersuchten Proben unter 5 pCi/l.

Beim Zisternenwasser treten weiterhin Schwankungen der Radioaktivitätskonzentration infolge der Fallout-Aktivität der Niederschläge auf. Der Mittelwert der Gesamt-Beta-Aktivität lag bei 7 pCi/l im Vergleich zu 4,4 pCi/l im Jahre 1973, was auf die im Jahre 1974 durchgeführten Kernwaffenversuche in der Atmosphäre zurückzuführen ist. Die mittlere Sr-90-Aktivität des Zisternenwassers blieb praktisch unverändert und lag bei 2,3 pCi/l.

Zeichenerklärung: für Seite 2

G	Grundwasser
Q	Quellwasser
Z	Zisternenwasser
O	Oberflächenwasser
L	Leitungswasser
S	Speicherbecken-Talsperrenwasser
U	Uferfiltrat
α	Gesamt- α -Aktivität
G- β	Gesamt- β -Aktivität
R- β	Rest- β -Aktivität

Quelle:

Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 1974,
herausgegeben vom Bundesministerium des Innern

TRINKWASSER

Gesamt- und Einzelnuclid-Aktivität des Trinkwassers im Jahr 1974

*Meß- stelle	Probenahmestelle	Zahl der versorgten Personen	Wasservor- kommen	Zahl der Einzel- proben	Art der Aktivität	Vierteljährlicher Mittelwert (pCi/l)				Max.- Wert
						I	II	III	IV	
<i>Baden-Württemberg</i>										
32	Zisterne Rechberg		Z	11	R-β	7	16	8	4	23
					Sr 90	1	2	1	1	
	Oberndorf		Q	12	R-β	<1	<1	<1	<1	
	Disselbachquelle									
	Förderwerk		Q	12	R-β	<1	<1	<1	<1	
	Buchmühle									
	Förderwerk		G	12	R-β	1	1	1	1	
	Niederstotzingen									
	Förderwerk		G	12	R-β	1	1	2	1	
	Schotthof									
Durlach-Dechantsberg		Z	5	R-β	2	4	3	-		
					Sr 90	1	1	1	-	
Nächstquelle bei Götzingen		Q	3	R-β	<1	<1	1	-		
Winterhardtquelle		Q	12	R-β	<1	1	1	<1		
<i>Kernforschungszentrum Karlsruhe</i>										
94	WW Reaktorgelände	3000	G	48	R-β	2	1	1	<1	
				48	α	1	2	2	2	
				48	H 3	<15	15	<15	<2	
	WW Leopoldshafen	4000	G	4	R-β	1	2	<1	2	
				4	α	5	2	2	<1	
				4	H 3	<15	<15	<15	<2	
	WW Linkenheim	7000	G	4	R-β	2	1	1	<1	
				4	α	1	<2	<2	<2	
				4	H 3	<15	<15	<15	<2	
	Schluckbrunnen I + II (WAK)		G	4	R-β	<1	1	1	<1	
				4	α	3	2	2	2	
				4	H 3	<15	<15	<15	<2*	
95	WW Friedrichstal	10000	G	4	R-β	<1	<1	<1	<1	
				4	α	<1	<1	1	<1	
				4	H 3	<15	<15	<15	<2	
	WW Leopoldshafen	4000	G	4	R-β	2	2	1	<1	
				4	α	<1	<1	<1	1	
				4	H 3	<15	<15	<15	<2	
	WW Linkenheim	7000	G	4	R-β	1	1	<1	<1	
				4	α	<1	<1	1	<2	
				4	H 3	<15	<15	<15	<2	
	WW Reaktorgelände	3000	G	4	R-β	1	<1	1	<1	
				4	α	1	<1	2	<1	
				4	H 3	<15	<15	<15	<2	
Reaktorgelände Brunnen (Hühnerfarm)		G	4	R-β	2	1	<1	<1		
			4	α	<1	1	1	<1		
			4	H 3	<15	<15	<15	<2		
Linkenheim, Sportplatz TV Brunnen		G	4	R-β	1	1	2	<1		
			4	α	<1	<1	<1	<1		
			4	H 3	<15	<15	<15	<2		

* Tritium-Konzentrationen in pCi/ml

Quelle:

Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 1974,
herausgegeben vom Bundesministerium des Innern

Tabelle 4

β -Aktivität der Aerosole in pCi/m^3 im Jahre 1975
 Monatsmittelwerte an der Meßstelle Kernforschungsanlage (D 0288 MP)

Kontinuierliche Probenahme und Messung mit SchrittfILTERGERÄT. Schrittweise fortbewegtes Filter (Luwa gelb). Bestäubungszeit jeweils 3 h. Messung mit Endfensterzählrohr. Eichung mit Tl 204. Gesamt- β -Aktivität: Direktmessung über der Sammelstelle. Langlebige β -Aktivität: Messung nach 4 d.		
Monat	Gesamt- β -Aktivität	langlebige β -Aktivität
Januar	91	0,05
Februar	206	0,07
März	111	0,06
April	84	0,04
Mai	111	0,05
Juni	118	0,06
Juli	148	0,04
August	183	0,05
September	202	0,04
Oktober	265	0,03
November	248	0,02
Dezember	156	0,03
Jahresmittel von 2900 Proben	160	0,05

Quelle:

K.J.Vogt, K.Frenkler, H.Nordsiek und G. Polster

Umweltradioaktivität der Kernforschungsanlage Jülich im Jahre 1975,
 ZST-Bericht Nr. 232

BODEN UND BEWUCHS

Mittelwerte der Radioaktivität des Bewuchses
in der näheren Umgebung von Kernkraftwerken und Kernforschungsanlagen für das Jahr 1974
nach Messungen der jeweils zuständigen Meßstellen

Probenort (Meßstelle)	Jahr	Sr 90		Rest-β-Aktivität		Gesamt-α-Aktivität	
		Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert pCi/kg Tr.	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert pCi/kg Tr.	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert pCi/kg Tr.
Baden-Württemberg Kernforschungszentrum Karlsruhe (96)	1969	9	689	-	-	-	-
	1970	18	696	-	-	-	-
	1971	18	435	-	-	-	-
	1972	18	391	-	-	-	-
	1973	18	321	18	10044	18	1012
	1974	18	728	18	13233	18	1772
			Max. Einzelwert	2000		26000	
		Min. Einzelwert	140		3000		300
Baden-Württemberg Kernkraftwerk Obrigheim (96)	1969	8	1628	-	-	-	-
	1970	-	-	-	-	-	-
	1971	5	456	-	-	-	-
	1972	7	333	-	-	-	-
	1973	6	420	18	15720	18	< 1269
	1974			18	17650	18	4104
			Max. Einzelwert		37500		8200
		Min. Einzelwert		1100		390	
Nordrhein-Westfalen Kernkraftwerk Würgassen	1969	-	-	-	-	-	-
	1970	8	478	-	-	-	-
	1971	7	343	-	-	-	-
	1972	-	-	-	-	-	-
	1973	14	370	-	-	-	-
	1974	14	217	7	< 5000	14	< 102
			Max. Einzelwert	520		-	210
		Min. Einzelwert	70		-	30	
Nordrhein-Westfalen Kernforschungsanlage Jülich	1969	-	-	-	-	-	-
	1970	-	-	-	-	-	-
	1971	16	180	-	-	-	-
	1972	15	487	-	-	-	-
	1973	-	-	-	-	-	-
	1974	14	< 725	4	3850		
			Max. Einzelwert	1000		5800	
		Min. Einzelwert	500		1200		
Gesamt-β-Aktivität							
Probenort (Meßstelle)	Jahr	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert pCi/m ²				
Bayern Forschungsreaktor Neuherberg	1969	-	-				
	1970	-	-				
	1971	-	-				
	1972	48	2900				
	1973	30	946				
	1974	54	1285				
		Max. Einzelwert	2900				

Quelle: Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 1974,
herausgegeben vom Bundesministerium des Innern

Deutscher Bundestag
8. Wahlperiode

Drucksache 8/311

22. 04. 77

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Bericht der Bundesregierung über „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahre 1975“

Einleitung

Der Deutsche Bundestag hat am 14. März 1975 die Bundesregierung ersucht, jährlich einen Bericht über „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ vorzulegen, der auch auf die künstliche Strahlenexposition aus kerntechnischen Anlagen, aus der Verwendung von radioaktiven Stoffen und ionisierenden Strahlen in Forschung und Technik, aus beruflicher Tätigkeit, aus medizinischer Anwendung und aus Strahlenunfällen und besonderen Vorkommnissen eingeht. Der erste aufgrund dieses Beschlusses des Deutschen Bundestages von der Bundesregierung erstattete Bericht über Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahre 1974 ist am 5. Februar 1976 als Drucksache 7/4706 erschienen.

Die Ermittlung der gesamten Strahlenexposition der Bevölkerung erfolgt durch eine Vielzahl von Messungen, Erhebungen und Berechnungsverfahren. Hierbei ist es international üblich, bei Berechnungen vor allem auf die Empfehlungen der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (ICRP) und des Wissenschaftlichen Komitees der Vereinten Nationen über die Wirkungen von Atomstrahlen (UNSCEAR) zurückzugreifen, damit die Ergebnisse auch international vergleichbar sind.

Im Vordergrund steht wegen der möglichen Schädigung der Erbsubstanz die Ermittlung der Strahlenexposition der Keimdrüsen, zumal diese auf ionisierende Strahlen besonders empfindlich reagieren. Das Maß der Wirkung dieser Strahlenexposition wird

durch die genetisch signifikante Dosis *) angegeben. Zusätzlich ist es jedoch erforderlich, das somatische Risiko für die betroffene Bevölkerungsgruppe selbst abzuschätzen. Dieser Bericht enthält neben Angaben über Keimdrüsendosen daher auch Werte über die Exposition anderer Organe des Menschen. Eine Zusammenstellung der genetisch signifikanten Strahlenexposition aus den verschiedenen Strahlenquellen wird in *Tabelle 1* gegeben.

I. Natürliche Strahlenexposition

Der Mensch und seine Umwelt sind seit jeher einer natürlichen Strahlenexposition ausgesetzt. Man unterscheidet dabei zwischen der Strahlenexposition durch die kosmische und durch die terrestrische Komponente der natürlichen Strahlung sowie zwischen der Strahlenexposition von außen und der Strahlenexposition durch Aufnahme (Inkorporation) radioaktiver Stoffe in den Körper.

Die kosmische Komponente der Strahlenexposition ist von der geomagnetischen Breite und der Höhe über den Meeresspiegel abhängig und beträgt in der

*) Die genetisch signifikante Dosis ist die Summe der mit dem genetischen Bedeutungsfaktor multiplizierten Keimdrüsendosen für alle Angehörigen einer anzugebenden Personengruppe bei einer anzugebenden Bestrahlungsart, dividiert durch die Gesamtzahl der Bevölkerung oder speziellen Bevölkerungsgruppe, der die von der Bestrahlung betroffenen Personen zugehören.

Bundesrepublik Deutschland in Meereshöhe etwa 30 Millirem/Jahr¹⁾). Bei dauerndem Aufenthalt in 1 000 m Höhe über dem Meeresspiegel ist die äußere Strahlenexposition um etwa 10 Millirem/Jahr größer. In der hohen Atmosphäre erzeugt die kosmische Strahlung auch Radionuklide wie Tritium und Kohlenstoff-14. Ihr Anteil an der natürlichen Strahlenexposition von außen kann aber vernachlässigt werden.

Die terrestrische Komponente der natürlichen Strahlenexposition von außen ist auf den Gehalt der Umwelt an Kalium-40, Radium, Thorium und Uran sowie an den aus diesen Radionukliden durch radioaktiven Zerfall entstehenden Folgeprodukten zurückzuführen. Sie schwankt im Freien je nach geologischem Untergrund und Bodenbeschaffenheit, in Gebäuden je nach dem Gehalt natürlich radioaktiver Stoffe in den verwendeten Baumaterialien. Die Schwankungsbreite der Ortsdosisleistung dieser Komponente der natürlichen Strahlenexposition wurde in den letzten Jahren im Rahmen eines vom Bundesminister des Innern geförderten Forschungsvorhabens genauer untersucht.

Tabelle 2 enthält die unter Verwendung des von Bennett (1970) angegebenen Umrechnungsfaktors berechneten Werte der Keimdrüsensdosis durch terrestrische Strahlenexposition von außen in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland. Die Keimdrüsensdosis beträgt im Bundesgebiet im Freien im Mittel 43 Millirem/Jahr (Maximalwert 291 Millirem/Jahr, Minimalwert 4 Millirem/Jahr), in Wohnungen 57 Millirem/Jahr (Maximalwert 243 Millirem/Jahr, Minimalwert 11 Millirem/Jahr). In einzelnen Räumen von Wohnungen wurden sogar 400 Millirem/Jahr ermittelt. Der Mittelwert der genannten Werte entspricht der genetisch signifikanten Dosis (GSD).

Die Strahlenexposition durch inkorporierte natürliche radioaktive Stoffe beträgt im Mittel etwa 30 Millirem/Jahr. Sie ist zu rund 70 v. H. auf den Gehalt des menschlichen Körpers an Kalium, und zwar auf dessen Isotop Kalium-40, zurückzuführen. Kalium wird vor allem in Weichteilen, insbesondere im Muskelgewebe, gespeichert.

Tabelle 2

Keimdrüsensdosis durch terrestrische Strahlenexposition von außen
in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland (mrem/Jahr)

Land	Werte im Freien			Werte in Wohnungen ¹⁾		
	Mittel	Maximal	Minimal	Mittel	Maximal	Minimal
Baden-Württemberg	45	165	11	57	134	11
Bayern	50	291	14	61	243	14
Berlin	42	133	22	50	129	17
Bremen	30	45	20	38	65	18
Hamburg	40	86	22	40	77	21
Hessen	43	108	7	65	144	24
Niedersachsen	34	80	7	47	122	12
Nordrhein-Westfalen ..	42	118	4	55	154	14
Rheinland-Pfalz	49	90	22	74	180	23
Saarland	57	114	22	87	158	28
Schleswig-Holstein	37	57	13	43	124	19
gesamt ...	43	291	4	57	243	11

¹⁾ Wohnungsmittelwerte aus allen Räumen einer Wohnung

Genetisch signifikante Strahlenexposition
in der Bundesrepublik Deutschland 1975
(Stand Juli 1976)

1 Natürliche Strahlenexposition		ca. 110 mrem/a
1.1 durch kosmische Strahlung in Meereshöhe	ca. 30 mrem/a	
1.2 durch terrestrische Strahlung von außen .	ca. 50 mrem/a	
bei Aufenthalt im Freien	ca. 43 mrem/a	
bei dauerndem Aufenthalt in Häusern ..	ca. 57 mrem/a	
1.3 durch inkorporierte radioaktive Stoffe ..	ca. 30 mrem/a	
2 Künstliche Strahlenexposition		ca. 60 mrem/a
2.1 durch kerntechnische Anlagen	< 1 mrem/a *)	
2.2 durch Verwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlen in Forschung und Technik	< 2 mrem/a	
2.2.1 durch technische Strahlenquellen ..	< 1 mrem/a	
2.2.2 durch Industrieprodukte	< 1 mrem/a	
2.2.3 durch Störstrahler	< 1 mrem/a	
2.3 beruflich strahlenexponierte Personen (Beitrag zur mittleren Strahlen- exposition des Menschen)	< 1 mrem/a	
2.4 durch Anwendung ionisierender Strahlen und radioaktiver Stoffe in der Medizin	ca. 50 mrem/a	
2.4.1 Röntgendiagnostik	ca. 50 mrem/a	
2.4.2 Strahlentherapie	< 1 mrem/a	
2.4.3 Nuklearmedizin	ca. 2 mrem/a	
2.5 Strahlenunfälle und besondere Vorkommnisse	0	
2.6 durch Fall-out von Kernwaffen- versuchen	< 8 mrem/a	
2.6.1 von außen im Freien — unabgeschirmt	< 8 mrem/a	
2.6.2 durch inkorporierte radioaktive Stoffe	< 1 mrem/a	

*) Das Zeichen < bedeutet „kleiner als“.

GESELLSCHAFT
FÜR STRAHLEN- UND UMWELTFORSCHUNG MBH
MÜNCHEN

GSF - T 72

Institut für Tief Lagerung

Wolfenbüttel, September 1977

STRAHLENSCHUTZMESSUNGEN 1976/77 IM BERGWERK ASSE

in Ergänzung zum

"Zusammengefaßten Bericht 1966 - 1976 über die Umgebungsüberwachung"

Vorbemerkung

Die Strahlenschutzmessungen im Bergwerk Asse dienen zum einen der Überwachung der in der Strahlenschutzverordnung verlangten Maßnahmen zum Schutz der Belegschaft und der Bevölkerung vor ionisierenden Strahlen sowie zum anderen der wissenschaftlichen Beobachtung der eingelagerten radioaktiven Abfälle. Die vorliegende Zusammenstellung innerbetrieblicher Meßergebnisse wird künftig auch im Jahresbericht des Instituts für Tief Lagerung enthalten sein.

A. Dosisleistungsmessungen über- und untertage

Zur Bestimmung der akkumulierten Strahlendosis sind an repräsentativen Stellen Thermolumineszenz-Dosimeter ausgehängt, die in der Regel alle sechs Monate ausgewechselt und ausgewertet werden. Darüber hinaus stehen verschiedene tragbare Dosisleistungsmeßgeräte zur Verfügung, die an wechselnden Meßstellen eingesetzt werden. Für die nachstehend aufgeführten Orte über- und untertage, die auch unter Berücksichtigung von Bereichen ausgewählt wurden, die Besuchern, z. B. an Tagen der offenen Tür, zugänglich sind, wurden folgende durchschnittliche Meßwerte ermittelt:

I. Übertage

(Ergänzung der Tabelle 7 des o. g. Berichtes)

1. Pförtner	(siehe o. g. Bericht)
2. Büro des Betriebsleiters	(siehe o. g. Bericht)
3. Anschlägerbüro in der Schachthalle	0,024 mR/h
4. Laborraum im Verbindungsbau	0,011 mR/h

Die Dosisleistungswerte des Laborraumes entsprechen den an anderen Orten in der Umgebung gemessenen Dosisleistungswerten, die auf ein Jahr umgerechnet einer ca. 80 - 100 mrem hohen natürlichen Strahlenbelastung entsprechen. Die Meßwerte in der Schachthalle sind durch den Einlagerungsbetrieb höher.

II. Untertage

1. 490-m-Sohle	
Steuerpult in der Beschickungskammer für mittelradioaktive Abfälle	0,001 mR/h
2. 725-m-Sohle	
Einlagerungskammer 7, in 1 m Höhe über den salzbedeckten schwachradioaktiven Abfällen	0,027 mR/h
3. 750-m-Sohle	
a) Füllort (ohne Abfallbehälter in der Nähe)	0,001 mR/h
b) Eingang zur Einlagerungskammer 5, ca. 11 m von den schwachradioaktiven Abfällen entfernt	3,0 mR/h
c) vor der mit schwachradioaktiven Abfällen gefüllten und bereits verschlossenen Lagerkammer 4	0,0045 mR/h

d) Steuerpult in der AVR-Strecke (Nullpegelmessung vor Beginn der Einlagerung)	0,0005 mR/h
e) Meßplatz der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt	0,0004 mR/h

Allgemein läßt sich sagen, daß die Dosisbelastung durch äußere Strahlenexposition im Grubengebäude niedriger als übertage ist (z. B. in Laborräumen). Dies liegt an der Abschirmung der kosmischen Strahlung durch die Deckgebirgsschichten und das Salzgebirge. Diese Tatsache wird von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt beim Betrieb ihres Low-Level-Meßplatzes genutzt. Ein Vergleich der Meßwerte während der Einlagerung in den vergangenen Jahren (in Kammer 7/725-m-Sohle und Kammer 5/750-m-Sohle) zeigt, daß die Dosisbelastung des Personals durch die Weiterentwicklung der Einlagerungstechnik drastisch gesenkt werden konnte.

B. Überwachung der Grubenabluft

Die Grubenabluft wird kontinuierlich von einem übertage aufgestellten Meßgerät überwacht. Ein Teil des ausziehenden Wetterstroms wird hierzu über ein Filter geleitet. Dabei werden die Alpha- und Beta-Aktivitäten der abgeschiedenen Aerosole ausgemessen und von einem Schreiber registriert. Durch Ausmessung der vierzehntägig ausgewechselten Filter konnte gezeigt werden, daß außer den kurzlebigen Folgeprodukten von Radon und Thoron, wie sie auch in der normalen Umgebungsluft vorhanden sind, keine nennenswerte Aktivität nachweisbar war.

Seit Inkrafttreten der neuen Strahlenschutzverordnung am 1.4.1977 werden die Filter der Abluftüberwachungsanlage nach dem Auswechseln außerdem gammaspektroskopisch auf Einzelnuklide untersucht. Folgende Meßergebnisse wurden von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt bei der Analyse eines Filters gefunden:

<u>Nuklid</u>	<u>Ci/m³</u>
Beryllium (Be)-7	$2,8 \cdot 10^{-14}$
Mangan (Mn)-54	$1,0 \cdot 10^{-16}$
Niob (Nb)-95	$1,7 \cdot 10^{-14}$
Zirkon (Zr)-95	$9,7 \cdot 10^{-15}$
Ruthenium (Ru)-103	$4,1 \cdot 10^{-15}$
Ruthenium (Ru)-106	$3,8 \cdot 10^{-15}$
Antimon (Sb)-125	$5,4 \cdot 10^{-16}$
Cäsium (Cs)-137	$6,8 \cdot 10^{-16}$
Cer (Ce)-141	$2,8 \cdot 10^{-15}$
Cer (Ce)-144	$7,8 \cdot 10^{-15}$
Blei (Pb)-210	$7,0 \cdot 10^{-14}$

Diese gemessenen Radionuklid-Konzentrationen liegen weit unter den für die Beschäftigten und die Bevölkerung zugelassenen Werten. Andere Radionuklide waren nicht nachweisbar.

Die gemessenen Aktivitätskonzentrationen der Grubenabluft wurden mit den im gleichen Zeitraum in der bodennahen Luft in Braunschweig ermittelten Meßwerten verglichen. Hierbei ergibt sich, daß die im Wetterstrom enthaltenen, von außen zugeführten Radionuklide (Mn-54, Nb-95, Zr-95, Ru-103, Ru-106, Sb-125, Cs-137, Ce-141, Ce-144), die aus Kernwaffenversuchen stammen, auf dem Wege durch das Grubengebäude zum Teil abgeschieden werden, so daß die gemessenen Konzentrationswerte in der Grubenabluft niedriger als übertage sind. Ähnliches gilt für Be-7, das vorwiegend durch Höhenstrahlung gebildet wird. Die Grubenabluft enthält mehr Blei (Pb)-210 als die Umgebungsluft.

Dieses Blei (Pb)-210 entsteht beim Zerfall von Radon, das aus radiumhaltigen Abfällen sowie aus den Verfestigungs- und Abschirmmaterialien Bitumen und Beton entweicht.

C. Tritiumkonzentration in der Grubenluft

Die Grubenluft wird nach zwei verschiedenen Methoden regelmäßig auf ihre Konzentration an Tritium untersucht. Dabei liegt die Tritiumkonzentration in allen begehbaren Grubenbauen unter der Nachweisgrenze kontinuierlich anzeigender Meßgeräte ($\sim 10^{-7}$ Ci/m³). Mit diesen kontinuierlich arbeitenden Meßgeräten konnten bisher keine Tritiumkontaminationen festgestellt werden.

Zur genaueren Erfassung des Tritiumanteils in der Luft muß nach einer komplizierten Meßmethode der Tritiumgehalt in der Luftfeuchtigkeit bestimmt werden; Hierzu wird die Luftfeuchtigkeit ausgefroren. Das Kondensat wird gemessen. Unter Berücksichtigung von Temperatur und relativer Feuchte wird die Tritiumkonzentration in der Luft berechnet.

Diese Messungen werden in Abständen von 6 bis 8 Wochen an wechselnden Meßstellen durchgeführt, so daß alle 3 bis 4 Monate dieselbe Meßstelle erfaßt wird. Im ausziehenden Wetterstrom auf der 490-m-Sohle wurde im Jahr 1976 eine mittlere Konzentration von $3,7 \cdot 10^{-9}$ Ci/m³ ermittelt. Der Grenzwert für die mittlere jährliche Tritiumkonzentration in Luft beträgt für beruflich strahlenexponierte Personen $5 \cdot 10^{-6}$ Ci/m³.

D. Weitere Maßnahmen

Außer den vorstehend aufgeführten Routinemessungen werden im Bedarfsfall Untersuchungen zur Bestimmung des Gehaltes an Krypton (Kr)-85 und Kohlenstoff (C)-14 in der Grubenabluft durchgeführt. Zur Überwachung

während der geplanten Einlagerung von AVR-Brennelementgraphitkugeln sind bereits zwei Tritium-Monitore installiert, die gleichzeitig die Bestimmung des Edelgasanteils in der Zu- und Abluft der AVR-Strecke erlauben.