

IV Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Messergebnisse

Im Jahr 2005 wurden ca. 1 100 Beprobungen (einschließlich der vorgenommenen in-situ-Messungen) im Rahmen der festgelegten Umgebungsüberwachungsprogramme bei kerntechnischen Anlagen durchgeführt. Dies ist in einigen Fällen weniger, als das Programm vorsieht. Die Gründe hierfür liegen wie in jedem Jahr bei entwendeten Dosimetern, technischen Störungen bei Aerosolpumpen, Sammeleinrichtungen für Trink- bzw. Oberflächenwasser oder fehlendem Niederschlag. Auch ist es manchmal unmöglich, Fische aus bestimmten Einzugsbereichen zu erhalten. Diese Verluste sind gegenüber dem Gesamtumfang unbedeutend. Im Einzelnen verteilen sich die tatsächlich erhaltenen Proben auf die Überwachungsbereiche wie folgt:

Übersicht über die im Jahr 2005 eingeholten Proben

Umweltbereich	Probenanzahl bei Medium	FZK	KWO	GKN	KKP	KKL	TRI-GA	FSH	Σ
01	γ-Dosimeter (KTA*)	43	30	29	24	19	5	27	177
01	γ-Dosimeter (IL**)			6	8				14
01	Neutronen-Dosimeter (IL**)			6	8				14
01	Aerosolproben	12	8	8	8	36	13	65	150
01	Aerosole, Iod	12	12	12	6	6		6	54
02	Niederschlag	30	24	24	12	12	24	12	138
03	Boden	6	4	4	4	8	2	4	32
03	Bodenoberfläche	12	12	12	6	6		6	54
04	Wiesenbewuchs(Gras)								0
05	Futtermittel (Gras)	6	4	4	4	8	2	4	32
06	Pflanzl. Nahrungsmittel	18	29	28	13	37		25	150
06	Tabak	1	-	-	-	-		1	2
06	Wein	2	4	-	-	-		9	15
07	Kuhmilch	2	10	10	5	11		10	48
08	Oberflächenwasser	18	8	8	48	12		24	118
08	Sediment	4	6	6	12	9		13	50
09	Fischfleisch	0	2	2	1	2		4	11
10	Trinkwasser	20	4	4	-	12		8	48
99	Sonstige								0
	Summe	184	155	167	159	178	46	218	1107

An den insgesamt 1 107 Proben wurden 1 386 Messungen durchgeführt. Sie verteilen sich auf die einzelnen Medien aller Überwachungsbereiche bzw. nach den einzelnen Bereichen und Messverfahren wie folgt:

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Alle Überwachungsbereiche

Umweltbereich	Medium	Probenanzahl	Do-sis	Spek-trum	Sr-90	H-3	I-131	Pu	Σ
01	γ-Dosimeter (KTA*)	177	177						177
01	γ-Dosimeter (IL**)	14	14						14
01	Neutronen-Dosimeter (IL**)	14	14						14
01	Aerosolproben	150		150					150
01	Aerosole, Iod	54		54					54
02	Niederschlag	138		106		66			172
03	Boden	32		32				4	36
03	Bodenoberfläche	54		54					54
04	Wiesenbewuchs(Gras)	0							0
05	Futtermittel (Gras)	32		32				4	36
06	Pflanzl. Nahrungsmittel	150		150	73				223
06	Tabak	2		2	1				3
06	Wein	15		15	6	15			36
07	Kuhmilch	48		21	21		46		88
08	Oberflächenwasser	118		68		106			174
08	Sediment	50		50					50
09	Fischfleisch	11		11					11
10	Trinkwasser	48		32	14	48			94
99	Sonstige	0							0
	Summe	1 107	205	777	115	235	46	8	1 386

*KTA: Kerntechnische Anlage

**IL: Interimslager

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Forschungszentrum Karlsruhe

Umweltbereich	Medium	Probenanzahl	Do- sis	Spek- trum	Sr-90	H-3	I-131	Pu	Σ
01	γ-Dosimeter (KTA*)	43	43						43
01	γ-Dosimeter (IL**)								0
01	Neutronen-Dosimeter (IL**)								0
01	Aerosolproben	12		12					12
01	Aerosole, Iod	12		12					12
02	Niederschlag	30		22		30			52
03	Boden	6		6				4	10
03	Bodenoberfläche	12		12					12
04	Wiesenbewuchs(Gras)								0
05	Futtermittel (Gras)	6		6				4	10
06	Pflanzl. Nahrungsmittel	18		18	9				27
06	Tabak	1		1	1				2
06	Wein								0
07	Kuhmilch	2		2	2				4
08	Oberflächenwasser	18		4		18			22
08	Sediment	4		4					4
09	Fischfleisch	0		0					0
10	Trinkwasser	20		4		20			24
99	Sonstige								0
	Summe	184	43	103	12	68	0	8	234

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Kernkraftwerk Obrigheim

Umweltbereich	Medium	Probenanzahl	Do- sis	Spek- trum	Sr-90	H-3	I-131	Pu	Σ
01	γ-Dosimeter (KTA*)	30	30						30
01	γ-Dosimeter (IL**)								0
01	Neutronen-Dosimeter (IL**)								0
01	Aerosolproben	8		8					8
01	Aerosole, Iod	12		12					12
02	Niederschlag	24		24					24
03	Boden	4		4					4
03	Bodenoberfläche	12		12					12
04	Wiesenbewuchs(Gras)								0
05	Futtermittel (Gras)	4		4					4
06	Pflanzl. Nahrungsmittel	29		29	18				47
06	Tabak	-		-	-				0
06	Wein	2		2	1	2			5
07	Kuhmilch	10		4	4		10		18
08	Oberflächenwasser	8		8		8			16
08	Sediment	6		6					6
09	Fischfleisch	2		2					2
10	Trinkwasser	4		4	4	4			12
99	Sonstige								0
	Summe	155	30	119	27	14	10	0	200

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Kernkraftwerksstandort Neckarwestheim

Umweltbereich	Medium	Probenanzahl	Do- sis	Spek- trum	Sr-90	H-3	I-131	Pu	Σ
01	γ-Dosimeter (KTA*)	29	29						29
01	γ-Dosimeter (IL**)	6	6						6
01	Neutronen-Dosimeter (IL**)	6	6						6
01	Aerosolproben	8		8					8
01	Aerosole, Iod	12		12					12
02	Niederschlag	24		24					24
03	Boden	4		4					4
03	Bodenoberfläche	12		12					12
04	Wiesenbewuchs(Gras)								0
05	Futtermittel (Gras)	4		4					4
06	Pflanzl. Nahrungsmittel	28		28	16				44
06	Tabak	-		-	-				0
06	Wein	4		4	1	4			9
07	Kuhmilch	10		4	4		10		18
08	Oberflächenwasser	8		8		8			16
08	Sediment	6		6					6
09	Fischfleisch	2		2					2
10	Trinkwasser	4		4	2	4			10
99	Sonstige								0
	Summe	167	41	120	23	16	10	0	210

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Kernkraftwerksstandort Philippsburg

Umweltbereich	Medium	Probenanzahl	Do- sis	Spek- trum	Sr-90	H-3	I-131	Pu	Σ
01	γ-Dosimeter (KTA*)	24	24						24
01	γ-Dosimeter (IL**)	8	8						8
01	Neutronen-Dosimeter (IL**)	8	8						8
01	Aerosolproben	8		8					8
01	Aerosole, Iod	6		6					6
02	Niederschlag	12		12					12
03	Boden	4		4					4
03	Bodenoberfläche	6		6					6
04	Wiesenbewuchs(Gras)								0
05	Futtermittel (Gras)	4		4					4
06	Pflanzl. Nahrungsmittel	13		13	7				20
06	Tabak	-		-	-				0
06	Wein	-		-	-	-			0
07	Kuhmilch	5		2	2		5		9
08	Oberflächenwasser	48		12		36			48
08	Sediment	12		12					12
09	Fischfleisch	1		1					1
10	Trinkwasser	-		-					0
99	Sonstige								0
	Summe	159	40	80	9	36	5	0	170

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Kernkraftwerksstandort Beznau/Leibstadt

Um- weltbe- reich	Medium	Proben- anzahl	γ-					Pu	Σ
			Do- sis	Spek- trum	Sr-90	H-3	I-131		
01	γ-Dosimeter (KTA*)	19	19					19	
01	γ-Dosimeter (IL**)							0	
01	Neutronen- Dosimeter (IL**)							0	
01	Aerosol- proben	36		36				36	
01	Aerosole, Iod	6		6				6	
02	Niederschlag	12		12		12		24	
03	Boden	8		8				8	
03	Boden- oberfläche	6		6				6	
04	Wiesenbe- wuchs(Gras)							0	
05	Futtermittel (Gras)	8		8				8	
06	Pflanzl. Nah- rungsmittel	37		37	13			50	
06	Tabak	-		-	-			0	
06	Wein	-		-	-			0	
07	Kuhmilch	11		5	5	11		21	
08	Oberflächen- wasser	12		12		12		24	
08	Sediment	9		9				9	
09	Fischfleisch	2		2				2	
10	Trinkwasser	12		12	6	12		30	
99	Sonstige							0	
	Summe	178	19	153	24	36	11	0	243

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Forschungsreaktor TRIGA Heidelberg

Um- weltbe- reich	Medium	Proben- anzahl	γ-					Pu	Σ
			Do- sis	Spek- trum	Sr-90	H-3	I-131		
01	γ-Dosimeter (KTA*)	5	5					5	
01	γ-Dosimeter (IL**)							0	
01	Neutronen- Dosimeter (IL**)							0	
01	Aerosol- proben	13		13				13	
01	Aerosole, Iod							0	
02	Niederschlag	24				24		24	
03	Boden	2		2				2	
03	Boden- oberfläche							0	
04	Wiesenbe- wuchs(Gras)							0	
05	Futtermittel (Gras)	2		2				2	
06	Pflanzl. Nah- rungsmittel							0	
06	Tabak							0	
06	Wein							0	
07	Kuhmilch							0	
08	Oberflächen- wasser							0	
08	Sediment							0	
09	Fischfleisch							0	
10	Trinkwasser							0	
99	Sonstige							0	
	Summe	46	5	17	0	24	0	0	46

Übersicht von Probenzahlen und eingesetzten Messverfahren
Kernkraftwerksstandort Fessenheim

Um- weltbe- reich	Medium	Proben- anzahl	γ-					Pu	Σ
			Do- sis	Spek- trum	Sr-90	H-3	I-131		
01	γ-Dosimeter (KTA*)	27	27					27	
01	γ-Dosimeter (IL**)							0	
01	Neutronen- Dosimeter (IL**)							0	
01	Aerosol- proben	65		65				65	
01	Aerosole, Iod	6		6				6	
02	Niederschlag	12		12				12	
03	Boden	4		4				4	
03	Boden- oberfläche	6		6				6	
04	Wiesenbe- wuchs(Gras)							0	
05	Futtermittel (Gras)	4		4				4	
06	Pflanzl. Nah- rungsmittel	25		25	10			35	
06	Tabak	1		1	0			1	
06	Wein	9		9	4	9		22	
07	Kuhmilch	10		4	4	10		18	
08	Oberflächen- wasser	24		24		24		48	
08	Sediment	13		13				13	
09	Fischfleisch	4		4				4	
10	Trinkwasser	8		8	2	8		18	
99	Sonstige							0	
	Summe	218	27	185	20	41	10	0	283

Hinzu kommen die online vorgenommenen Dosisleistungsmessungen aus der Kernreaktor-Fernüberwachung, deren Ergebnisse hier ebenfalls in Auszügen veröffentlicht werden, die jedoch nicht in den o. a. Tabellen zu Probenahmen, in-situ- und Labor-messungen enthalten sind.

1.1 GAMMA-STRAHLUNG

Die Überwachung der äußeren Gamma-Strahlung erfolgte für den mitgeteilten Auslegungszeitraum mittels so genannter Flachglasdosimeter, die in der Umgebung normalerweise ein Jahr ausgelegt werden. Die Zahl der von der LUBW programmgemäß ausgelegten Dosimeter schwankt in Abhängigkeit von der Größe des zu überwachenden Gebiets und der Ausdehnung der kerntechnischen Anlagen zwischen 5 beim DKFZ und 44 beim FZK. Die in den Ergebnistabellen für den Überwachungszeitraum 2005 aufgeführten Werte sind die Mittelwerte von jeweils zwei gleichartigen am Überwachungsort ausgelegten Dosimetern. Zum Vergleich sind die in den beiden vorangegangenen Jahren ermittelten Ortsdosiswerte – ebenfalls als Mittelwert zusammengefasst – mit in die Tabelle aufgenommen.

Einerseits werden mit Dosimetern ortsspezifische Eigenschaften erfasst, die, soweit die Umgebung nicht verändert wird oder der Auslegungsort gewechselt werden musste, annähernd konstant sind; andererseits erkennt man die von Ort zu Ort auftretenden Unterschiede, die erfahrungsgemäß bei einigen Zehnteln mSv/a liegen können.

Die tiefsten Ortsdosiswerte in Baden-Württemberg bis hinab zu etwa 0,5 mSv/a findet man hauptsächlich im Rheintal in den Überwachungsgebieten des FZK und FSH mit seinen aktivitätsarmen, meist sandigen Böden. Ein Beitrag durch die kerntechnischen Anlagen kann nur unbedeutend sein.

Übersicht über die Extrem- und Mittelwerte der Jahresdosen in den verschiedenen überwachten Gebieten

Überw. Bereich	Zahl auswertb. Dosimeter	Minimum mSv	Maximum mSv	Mittelwert mSv
FZK	43	0,52	0,92	0,70
KWO	30	0,65	1,28	0,86
GKN	29	0,49	1,04	0,74
KKP	24	0,56	1,10	0,70
KKL	20	0,64	1,54	0,99
TRIGA	5	0,66	0,91	0,88
FSH	27	0,43	1,14	0,70

*Zahl der ausgelegten gammaempfindlichen Dosimeter: 197
Davon auswertbar: 192 – Verlust: 5*

Dort sind aber auch Ergebnisse mit etwa dem Doppelten dieses Minimalwerts zu finden. Im Überwachungsgebiet am Hochrhein liegen bei einigen Orten die äußeren Ortsdosisleistungen sogar beim Dreifachen des Minimalwertes (z.B. Unterlauchringen/Waldshut). Da diese Extremwerte nur punktuell auftreten und der Mittelwert über alle Dosiswerte eines Gebiets sich – abgesehen von den oben beschriebenen Einflüssen der Ortswechsel – langfristig nicht signifikant verändert hat, können die kerntechnischen Anlagen als Ursache ausgeschlossen werden. Verantwortlich für die Unterschiede in den Ortsdosen sind hauptsächlich der jeweilige geologische Untergrund am Auslegungsort sowie die nähere Umgebung. Veränderungen der natürlichen Umgebung z.B. durch Ausstreuen kaliumhaltiger Dünger oder die Verwendung aktivitätshaltiger Baustoffe, aber auch der gelegentlich notwendige Wechsel zu einem anderen Auslegungsort können den ortsspezifischen Dosiswert erheblich beeinflussen.

Zum Vergleich der aktuell ermittelten Ortsdosiswerte werden im Folgenden nach Standorten getrennt die langfristigen Zeitreihen der Ortsdosen (in mSv/a) für die einzelnen Dosimeterauslegeorte ab 1995 genannt. Der zuvor liegende Zeitraum seit 1980 ist im Jahresbericht 1996 dargestellt.

Wurde der Dosimeterauslegeort gewechselt, ist dies in den nachfolgenden Tabellen durch eine Umrahmung des entsprechenden Feldes ersichtlich; Durchschnittswerte für ortsspezifische Zeitreihen (\emptyset) sind in den drei letzten Spalten angegeben. Gelegentlich waren auch Dosimeter aus technischen Gründen nicht auswertbar, was in den Tabellen durch ein „n“ markiert wird, ein „e“ steht für ein entwendetes Dosimeter.

Nr	Auslegungsort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ø 1	Ø 2	Ø 3
1	FZK W 1	0,77	0,74	0,79	0,79	0,8	0,83	0,8	0,78	0,8	0,8	0,76	0,77		
2	W 2	0,70	0,68	0,78	0,72	0,68	0,7	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,70		
3	W 3	0,70	0,68	0,75	0,72	0,67	0,65	0,62	0,64	0,66	0,65	0,64	0,68		
4	NW 1	0,70	0,71	0,76	0,73	0,68	0,67	0,63	0,64	0,66	0,64	0,66	0,68		
5	NW 2	0,70	0,69	0,73	0,72	0,68	0,65	0,65	0,64	0,65	0,64	0,63	0,67		
6	NW 3	0,70	0,68	0,72	0,69	0,73	0,68	0,61	0,64	0,65	0,69	0,65	0,67		
7	N 1	0,67	0,70	0,73	0,67	0,69	0,67	0,68	0,67	0,7	0,74	0,67	0,67		
8	N 2	0,69	0,65	0,69	0,69	0,67	0,68	0,69	0,68	0,69	0,7	0,68	0,67		
9	N 3	0,66	0,67	0,73	0,66	0,67	0,71	0,75	0,74	0,76	0,73	0,72	0,68		
10	NO 1	0,73	0,72	0,73	0,72	0,69	0,77	e	0,61	0,69	0,64	0,63	0,69		
11	NO 2	0,70	0,69	0,74	0,70	0,7	0,76	0,78	0,81	0,8	0,78	0,79	0,75		
12	NO 3	0,72	0,67	0,72	0,70	0,69	0,7	0,69	0,68	0,69	0,69	0,65	0,69		
13	NO 4	0,72	0,69	0,71	0,70	0,67	0,69	0,65	0,61	0,63	0,67	0,67	0,66		
14	O 1	0,72	0,68	0,73	0,69	0,72	0,68	0,65	0,66	0,67	0,67	0,65	0,68		
15	O 2	0,74	0,69	0,73	0,69	0,66	0,68	0,64	0,66	0,65	0,69	0,65	0,68		
16	SO	0,72	0,70	0,76	0,73	0,66	0,69	0,64	0,66	0,68	0,69	0,63	0,69		
17	S 1	0,69	0,74	0,76	0,71	0,73	0,73	0,71	0,73	0,75	0,77	0,73	0,68		
18	S 2	0,71	0,70	0,76	0,75	0,68	0,65	0,67	0,65	e	0,67	0,66	0,69		
19	S 3	0,67	0,69	0,74	0,69	0,67	0,68	0,65	0,68	0,69	0,68	0,67	0,68		
20	SW 1	0,66	0,66	0,69	0,70	0,64	0,69	0,7	0,7	0,73	0,7	0,69	0,68		
21	SW 2	0,69	0,66	0,72	0,71	0,68	0,68	0,68	0,7	0,73	0,71	0,67	0,69		
22	W 4	0,72	0,70	0,80	0,72	0,72	0,76	0,7	e	0,76	0,73	0,71	0,72		
23	Leopoldshafen	0,66	0,67	0,75	0,66	e	0,63	0,60	e	0,64	e	0,64		0,65	
24	Linkenheim	0,94	0,94	0,99	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,98	0,99	0,92		0,95	
25	Hochstetten	0,67	0,72	0,75	0,75	0,70	0,71	0,65	0,65	0,71	0,72	0,71	0,67	0,71	
26	Liedolsheim	0,72	0,69	0,72	0,72	0,66	0,69	0,65	0,66	0,71	e	0,64	0,68		
27	Rußheim	0,73	e	0,78	0,77	0,77	0,76	0,72	0,74	e	0,68	0,66	0,74		
28	Linkenheim-Forsthaus	0,72	0,75	0,84	0,80	0,77	0,8	0,70	0,69	0,73	0,69	0,71	0,72		
29	Graben	0,80	0,70	0,76	0,72	0,69	0,67	0,68	0,66	e	0,71	e		0,68	
30	Friedrichstal-Klärwerk	0,70	e	0,78	0,79	0,76	0,73	0,67	0,73	0,72	0,73	0,70		0,71	
31	Karlsdorf	0,74	0,77	e	0,78	0,72	0,71	0,67	0,79	0,74	0,75	0,67		0,88	0,73
32	Spöck	0,95	0,98	1,02	1,04	1,00	1,01	0,97	0,97	0,95	0,99	1,03		0,98	
33	Bruchsal	0,77	0,78	0,83	0,85	0,78	0,76	0,75	0,77	0,78	0,81	0,78		0,79	
34	Büchenau	0,76	0,77	0,83	0,83	0,77	0,78	0,74	0,75	0,79	0,79	0,77		0,79	
35	Stutensee	0,68	0,69	0,74	0,74	0,66	0,7	0,62	0,66	0,66	0,69	0,66	0,68		
36	Untergrombach	0,72	0,76	0,76	e	0,74	0,73	0,73	e	0,73	0,75	0,73		0,73	
37	Weingarten	0,77	0,76	0,82	0,81	0,76	0,8	0,74	0,78	0,78	0,79	0,73		0,77	
38	Stutensee-I W K	0,68	0,70	0,75	0,71	0,66	e	0,66	e	0,71	0,67	0,64	0,68		
39	KA-Grötzingen	0,93	0,90	0,96	1,02	0,96	0,92	0,89	0,93	0,92	0,76	0,76	0,86		
40	KA-Waldstadt	0,70	0,68	0,69	0,70	0,63	e	0,65	0,65	0,69	0,74	0,73	0,68		
41	KA-Stadion	0,58	0,58	0,66	e	0,54	0,56	0,52	0,55	0,55	0,57	0,52	0,58		
42	KA-Neureut-Kirchfeld	0,70	0,71	0,74	0,70	0,69	0,7	0,67	0,68	0,68	0,71	0,67		0,69	
43	KA-Hertzstraße	0,67	0,67	0,74	0,72	0,64	0,65	0,62	0,61	0,64	0,65	0,66			0,65
44	Eggenstein	0,62	0,71	0,75	0,71	0,68	0,73	0,70	0,72	0,73	0,74	0,72		0,59	0,72
	Jahresmittel	0,72	0,72	0,77	0,75	0,74	0,72	0,69	0,70	0,74	0,72	0,72			

Nr	Auslegungsort (neueste Bezeich.)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ø 1	Ø 2	Ø 3	Ø 4	
		1	Neckarelz	e	0,90	0,97	0,96	0,91	e	0,87	0,90	0,87	0,90	0,90	0,90		
2	Mosbach	0,86	0,84	e	0,74	0,71	0,67	0,67	0,65	e	0,68	0,68	0,81				
3	Neckarburken	0,86	0,85	0,87	0,89	0,85	0,82	0,82	0,81	0,80	0,85	0,93	0,91				
4	Reichenbuch	1,06	1,03	1,05	1,11	1,04	1,08	1,03	1,03	1,05	e	1,05		1,07			
5	Schreckhof	0,89	0,88	0,90	0,93	0,89	0,91	0,88	0,87	0,89	e	0,78	0,85				
6	Binau-Hang	1,27	1,30	1,35	1,33	1,32	1,35	0,88	0,89	0,92	0,92	0,92		1,32	0,91		
7	Binau-Ort	0,96	0,95	0,97	1,02	1,00	0,99	0,97	0,92	e	1,35	1,28			0,95	1,32	
8	Diedesheim	1,22	e	0,77	0,74	0,70	0,68	0,67	0,68	0,69	0,71	0,71	1,21	0,71			
9	Neckarzimmern	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87				
10	Böttinger Hof	0,86	0,84	0,87	0,89	0,84	0,79	0,82	0,80	0,84	0,83	0,82	0,88				
11	Hardhof	0,71	0,78	0,77	0,74	0,71	0,71	0,71	e	0,75	0,73	0,73		0,75			
12	Hochhausen	0,78	0,76	0,81	e	0,74	0,70	0,72	0,71	0,74	0,71	0,64		0,75	0,71		
13	Finkenhof	0,63	0,61	0,64	0,63	0,59	0,57	0,56	0,57	0,61	0,62	0,62		0,62			
14	Kälbertshausen	0,88	0,72	0,75	0,76	0,73	0,68	0,67	0,63	0,72	0,72	0,69	0,86	0,71			
15	Mörtelstein	0,87	0,98	0,97	1,00	0,88	0,86	0,89	0,84	0,91	e	0,74	0,86				
16	Asbach	1,11	1,11	1,12	1,25	1,23	1,25	1,24	1,29	1,29	1,23	1,17	1,13				
17	Breitenbronn	1,10	1,11	1,06	1,10	1,04	e	1,07	1,05	1,10	1,10	1,06	1,05				
18	Neckarkatzenbach	1,00	1,00	1,05	1,04	1,02	0,93	0,95	0,96	1,05	1,10	0,99	0,98				
19	Obrigheim Höfe	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,72				
20	Obrigheim Ort	0,74	0,70	0,76	0,73	0,67	0,68	e	0,64	0,69	0,67	0,65		0,69			
21	O1	-	1,23	e	0,91	0,83	0,74	0,77	0,72	0,76	0,78	0,74					
22	O2	1,00	1,00	1,02	0,99	0,97	0,94	0,94	0,93	0,97	0,93	0,93		0,92			
23	O3	0,98	0,95	0,97	1,00	1,00	0,94	0,92	0,94	1,31	0,95	0,90		0,96			
24	N1	0,93	0,89	0,90	0,88	0,89	0,86	0,82	0,86	0,94	0,88	0,89		0,87			
25	N2	0,88	0,91	0,87	0,91	0,86	0,86	0,84	0,86	0,96	0,88	0,86		0,88			
26	N3	-	0,88	0,86	0,89	0,84	0,82	0,76	0,83	0,96	0,86	0,81	0,79				
27	W1	0,97	0,96	1,00	1,05	0,97	0,93	0,92	0,91	0,99	0,96	0,91		0,95			
28	W2	0,98	1,05	1,06	e	0,93	0,89	0,91	0,89	0,95	0,94	0,94		0,94			
29	W3	1,09	1,27	1,13	1,08	0,99	0,95	0,98	0,96	0,97	0,99	0,93		1,00			
30	S1	0,94	0,97	0,92	0,95	0,87	0,85	0,89	0,83	0,95	0,88	0,89		0,89			
31	S2	0,90	0,99	0,92	0,95	0,87	0,80	0,85	0,82	0,84	0,85	0,80		0,87			
32	S3	0,92	0,94	0,96	0,88	0,89	0,84	0,84	0,83	0,89	0,87	0,81		0,87			
	Jahresmittelwert	0,93	0,94	0,94	0,94	0,89	0,86	0,86	0,85	0,91	0,88	0,86					

Langzeitdosis und Dosismittelwerte in der Umgebung des GKN

Nr	Auslegungsort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ø 1	Ø 2	Ø 3
1	NW1	-	0,73	0,76	0,72	0,69	0,66	0,62	0,63	0,68	0,69	0,65	0,68		
2	NW2	-	0,65	0,66	0,66	0,61	0,57	0,58	0,61	0,69	0,62	0,62	0,63		
3	W1	0,74	0,71	0,75	0,73	0,69	0,66	0,65	0,66	0,67	0,69	0,66	0,71		
4	W2	0,73	0,75	0,77	0,75	0,75	0,69	0,69	0,69	0,77	0,71	0,65	0,72		
5	W3	0,80	0,78	0,85	0,78	0,72	0,66	0,68	0,72	0,72	0,71	0,69	0,75		
6	S1	e	0,70	0,71	0,71	0,69	0,64	0,61	0,65	0,67	0,65	0,65	0,70		
7	S2	0,70	0,72	0,73	0,75	0,70	0,65	0,67	0,66	0,70	0,68	0,66	0,73		
8	O1	0,70	0,87	0,91	0,90	0,85	0,91	0,83	0,84	0,86	0,83	0,72	0,82		
9	O2	e	0,78	0,81	0,80	0,76	0,74	0,69	0,73	0,76	0,77	0,72	0,78		
10	N1	0,86	0,84	0,87	0,91	0,85	0,84	e	0,81	0,86	0,83	0,82	0,82		
11	N2	e	e	0,87	e	0,73	e	0,74	0,76	0,83	0,76	0,76	0,75		
12	N3	0,75	0,70	0,74	0,75	0,70	0,71	0,68	0,66	0,70	0,68	0,65		0,70	
13	Neckarwestheim	0,74	0,72	0,75	0,78	e	0,66	0,65	0,62	0,68	0,68	0,72		0,70	
14	Ottmarsheim	0,84	0,82	0,86	0,82	e	0,54	0,50	0,52	0,52	0,54	0,49		0,67	
15	Ilsfeld	0,64	0,65	0,66	0,67	0,62	0,61	0,58	0,64	0,61	e	e		0,65	0,63
16	Schozach	1,03	1,00	1,05	1,07	1,01	0,98	0,96	1,02	1,06	1,02	0,97	0,99		
17	Untergruppenbach	0,92	0,86	0,89	0,88	0,86	0,83	0,80	0,85	0,85	0,90	0,88		0,87	
18	Flein	0,84	0,78	e	0,79	0,73	0,73	0,67	0,71	0,74	0,76	0,74	0,84	0,75	
19	Sontheim	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,96	0,92	0,94	1,06	0,99	0,94	0,97		
20	Horkheim	1,11	1,09	1,10	1,16	1,06	1,11	1,06	1,09	1,09	1,13	1,04	1,05		
21	Talheim	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85		
22	Lauffen	e	0,66	0,66	0,66	0,60	0,61	0,58	0,68	0,58	0,61	0,60	0,69	0,66	0,61
23	Nordheim	e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0,92	
24	Nordhausen	0,94	0,90	1,01	0,92	0,89	0,95	0,84	0,88	0,90	e	0,94	0,92		
25	Hausen a. d. Zaber	0,86	0,82	e	0,83	0,81	0,81	0,79	0,75	0,66	0,70	0,65	0,80		
26	Meimsheim	0,88	0,83	0,89	0,87	0,83	0,81	0,76	e	0,72	0,81	0,76	0,82		
27	Bönnigheim	0,70	0,68	0,69	0,70	e	e	0,61	0,69	0,65	0,65	0,65	0,71		
28	Erligheim	0,97	1,00	1,00	1,03	0,96	0,95	0,92	1,00	0,94	0,98	0,91	0,94		
29	Löchgau	0,91	0,90	0,95	0,93	0,89	0,87	0,83	0,85	0,99	0,94	0,88	0,88		
30	Besigheim	0,77	0,79	0,74	e	0,65	0,65	0,62	0,61	e	0,68	0,64		0,70	
31	Gemmrigheim	0,78	0,74	0,75	0,71	0,66	0,72	0,67	0,69	0,70	0,70	0,66	0,71		
32	Kirchheim	0,82	0,79	0,84	0,83	0,77	0,75	0,72	0,86	0,83	0,83	0,79	0,79		
	Jahresmittelwert	0,83	0,80	0,83	0,82	0,78	0,76	0,72	0,75	0,78	0,77	0,74			

Langzeitdosis und Dosismittelwerte in der Umgebung des KKP

Nr	Auslegungsort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ø 1	Ø 2	Ø 3
1	KKP W 1	0,85	0,88	0,86	0,94	0,90	0,88	0,88	0,88	0,87	0,90	0,87	0,83		
2	KKP N 1	0,90	0,92	0,93	0,97	0,97	0,94	1,01	0,95	0,93	0,90	0,90	0,93		
3	KKP N 2	0,70	0,75	0,77	0,75	0,75	0,71	0,72	0,71	0,71	0,74	0,68	0,70		
4	KKP N 3	0,61	0,68	0,73	e	0,67	0,64	0,62	0,63	0,68	0,69	0,66	0,65		
5	KKP O 1	0,68	0,68	0,68	0,70	0,66	0,63	0,61	0,65	0,70	0,67	0,64	0,67		
6	KKP O 2	0,63	0,72	0,75	e	e	0,67	0,69	0,67	0,71	0,68	0,66	0,68		
7	KKP O 3	0,59	0,69	0,71	e	0,65	0,63	0,65	0,66	0,69	0,65	0,59	0,64		
8	KKP SO	0,68	0,66	0,69	0,70	0,65	0,64	0,65	0,65	0,67	0,65	0,61	0,66		
9	KKP S 1	0,65	0,64	0,64	0,71	0,72	0,66	0,65	0,66	0,78	0,69	0,65	0,64		
10	KKP S 2	0,67	0,67	0,74	e	0,66	0,64	e	0,64	0,67	0,66	0,63	0,79		
11	KKP W 2	0,75	0,77	0,77	0,79	0,75	0,77	0,62	0,72	0,74	0,77	0,75	0,75		
12	KKP W 3	0,69	0,66	0,67	0,72	0,76	0,66	0,62	0,66	0,70	e	0,72	0,68		
13	Rheinhausen	0,71	0,69	0,70	e	0,69	0,68	0,65	0,70	0,67	0,69	0,64	0,70		
14	Philippsburg	0,68	0,66	0,76	0,69	0,66	0,66	0,59	0,63	0,62	0,68	0,63		0,66	
15	Schwetzingen	0,72	0,71	0,65	0,70	0,72	0,70	0,73	0,73	0,80	0,77	0,75	0,71		
16	Hockenheim	0,79	0,76	0,82	0,80	0,79	0,72	0,70	0,74	0,71	0,74	0,72		0,75	
17	Neulußheim	e	0,75	0,75	0,75	0,75	0,73	e	0,74	0,84	0,73	0,71	0,76	0,76	
18	Walldorf	0,70	0,69	0,68	0,75	0,71	0,70	0,67	0,68	0,72	0,75	0,75	0,70		
19	Oberhausen	1,14	1,15	1,18	1,19	1,25	1,18	1,21	1,15	1,32	1,14	1,10	1,10		
20	Waghäusel	0,67	0,64	0,68	0,67	0,65	0,58	0,59	0,64	0,62	0,69	0,65	0,67		
21	Altlußheim	0,63	0,60	0,70	0,70	0,69	0,66	0,65	0,64	0,72	0,69	0,69	0,62	0,68	
22	Wiesental	0,76	0,76	0,78	0,77	0,80	0,73	0,71	0,72	0,79	0,73	0,71	0,75		
23	Huttenheim	0,60	0,64	0,61	0,62	0,60	0,57	0,58	0,57	0,58	0,58	0,56	0,60		
24	Rheinsheim	0,71	0,68	0,70	0,69	0,67	0,65	0,65	0,64	0,66	e	0,63	0,67		
	Jahresmittelwert	0,72	0,73	0,75	0,77	0,74	0,71	0,70	0,71	0,75	0,74	0,70			

Langzeitdosis und Dosismittelwerte in der Umgebung des KKL

Nr	Auslegungsort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ø 1	Ø 2	Ø 3	Ø 4
1	Dogern (1)	1,22	1,23	1,27	1,20	1,20	1,30	1,21	1,22	1,20	1,23	1,25			1,24	
2	Dogern (2)	0,74	0,73	0,75	0,70	0,68	0,71	0,69	0,71	0,69	0,70	0,72	0,83			
3	WT-West	e	e	0,87	0,77	0,78	0,82	0,76	0,77	0,78	0,83	e	0,60	0,80		
4	WT-Schmittenuau	0,84	0,80	0,86	0,76	0,77	0,79	0,75	0,78	0,78	0,78	0,77	0,80			
5	WT-Tiengen	0,85	0,81	0,91	0,86	0,80	0,86	0,81	0,78	(e)	0,85	0,89			0,85	
6	Kadelburg	0,68	0,70	0,73	0,66	0,61	0,64	0,61	0,65	0,64	0,67	0,68		0,66		
7	WT-Stadt	0,70	0,69	0,75	0,66	0,63	0,65	0,63	0,64	0,65	0,65	0,64		0,70		
8	Unterlauchringen	1,50	1,48	1,57	1,44	1,44	1,60	1,52	1,61	1,54	1,59	1,54		1,55		
9	Oberlauchringen	0,77	0,78	0,83	0,76	(e)	0,79	0,77	0,76	0,79	0,78	0,77		0,78		
10	Gurtweil	1,10	1,07	1,15	1,03	1,05	1,13	1,04	1,08	1,04	1,13	1,08	1,10			
11	Schmitzingen	1,21	1,21	1,33	1,18	1,15	e	1,03	1,09	1,08	1,11	0,96	1,20			
12	Laufenburg	0,99	1,00	e	0,93	0,91	0,97	1,03	0,97	1,15	1,00	0,93	0,96			
13	Hauenstein	1,26	1,34	1,31	1,26	1,22	1,31	1,27	1,30	1,25	1,32	1,19		1,31		
14	Hochsal	1,05	e	1,07	1,02	0,95	1,02	1,00	1,03	1,11	1,04	0,98			1,04	1,02
15	Schachen	1,21	1,22	1,29	1,24	1,22	1,26	1,26	1,29	1,27	1,29	1,23	1,25	1,27		
16	Buch	1,09	1,11	1,22	1,08	1,05	1,12	1,07	1,02	1,12	1,12	1,01	1,12			
17	Albbruck	1,33	1,30	1,36	1,28	1,28	1,39	1,30	1,33	1,32	1,36	1,30		1,37		
18	Kiesenbach	0,90	0,95	0,98	0,88	0,86	0,94	0,90	0,93	0,91	0,94	0,91		0,95		
19	Birkingen	1,06	1,05	1,09	1,04	1,00	1,02	1,02	1,03	1,06	1,12	1,02				1,04
20	Eschbach	0,85	0,88	1,05	0,95	0,93	1,01	0,99	1,01	1,02	1,02	1,00	0,94			
	Jahresmittelwert	1,02	1,02	1,07	0,99	0,98	1,02	0,98	1,00	1,02	1,03	0,99				

Langzeitdosis und Dosismittelwerte in der Umgebung des TRIGA beim DKFZ

Nr	Auslegungsort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ø 1	Ø 2	Ø 3	
1	Chirurgie	e	0,86	e	e	0,83	0,82	e	e	e	e	0,91	0,86			
2	Botanisches Institut	0,91	0,93	1,15	1,07	1,09	1,05	1,04	n	0,87	0,87	0,84	1,03	0,86		
3	Chemisches Institut	0,80	0,78	0,80	0,82	0,84	0,83	0,84	0,83	0,79	e	0,66	0,80			
4	Gästehaus DKFZ	0,83	0,79	e	0,83	e	0,91	0,94	0,88	0,94	e	0,85	0,87			
5	Max-Planck-Haus	1,02	0,99	1,09	0,97	0,95	1,00	0,95	0,73	0,76	0,79	0,74	1,00	0,76		
	Jahresmittelwert	0,89	0,87	1,01	0,92	0,93	0,92	0,94	0,81	0,84	0,83	0,80				

Nr	Auslegungsort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Ø 1	Ø 2	Ø 3
1	Oberrimsingen	0,87	0,95	0,98	0,92	0,98	1,03	0,96	0,94	0,94	0,92	0,93		0,94	
2	Hausen	0,71	0,74	0,83	0,73	0,73	0,74	0,67	0,68	0,72	0,75	0,67	0,92	0,72	
3	Feldkirch	0,79	0,87	0,91	0,86	0,91	e	0,91	e	1,01	0,90	0,88		0,87	
4	Biengen	0,70	e	0,84	0,83	e	0,85	0,77	0,79	0,76	0,75	e	0,83		
5	Schlatt	0,84	0,97	1,00	0,98	0,94	0,97	0,91	0,96	1,01	0,93	0,96		0,94	
6	Tunsel	0,66	0,73	0,79	0,74	0,69	0,71	0,65	0,68	e	0,71	0,69	0,73		
7	Eschbach	0,79	0,90	0,96	0,86	0,89	0,98	0,94	0,97	1,00	0,95	0,93			0,91
8	Heitersheim	e	0,73	0,78	0,70	0,69	0,70	0,66	0,67	0,71	0,69	e	0,78	0,70	
9	Buggingen	0,67	0,78	0,78	0,75	0,74	0,74	0,68	0,71	0,71	0,71	0,68		0,75	
10	Hügelheim	0,80	0,96	e	1,03	0,97	1,01	e	1,04	1,02	1,02	1,01	0,91		
11	Müllheim	0,68	0,77	0,80	0,72	0,73	0,76	0,68	0,73	0,73	0,73	0,73		0,69	0,73
12	Neuenburg	0,62	0,72	0,71	0,70	0,68	0,68	0,64	0,65	0,67	0,64	0,62	0,67	0,67	
13	Zienken	0,58	0,71	0,67	0,65	0,66	0,69	0,69	0,65	0,64	0,66	0,59		0,66	
14	Grißheim	0,68	0,77	0,75	0,69	0,70	0,72	0,69	0,70	0,73	0,72	0,72		0,76	
15	Bremgarten	0,59	0,68	0,69	0,63	0,63	0,64	0,61	0,64	0,65	0,65	0,64		0,65	
16	Hartheim	0,58	0,68	0,69	0,65	0,66	0,66	0,60	0,66	0,67	0,67	0,59	0,67		
17	Gündlingen	0,63	0,73	0,78	0,67	0,71	0,71	0,68	0,69	0,71	0,72	0,66		0,71	
18	Merdingen	0,73	0,83	0,82	0,77	0,80	0,78	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,79	
19	Bad Krozingen	0,85	0,95	0,97	0,99	0,97	0,95	0,91	0,95	0,95	0,93	0,93		0,92	
20	Breisach	1,04	1,16	1,18	1,09	1,11	1,09	1,18	1,13	1,12	1,09	1,14	1,08		
21	Rhein-km 206,6	0,51	0,60	0,73	0,49	0,52	0,52	0,47	e	0,48	0,50	0,53	0,58		
22	Rhein-km 207,0	0,57	0,64	0,64	0,60	0,57	e	0,54	0,58	0,58	0,59	0,55	0,59		
23	Rhein-km 208,0	0,45	0,52	0,54	0,50	0,48	0,48	0,45	0,47	0,47	0,46	0,43	0,52		
24	Rhein-km 209,0	0,54	0,64	0,64	0,59	0,58	0,61	0,54	0,57	e	0,56	0,53	0,59		
25	Rhein-km 210,0	0,53	0,64	0,66	0,60	0,60	0,64	0,54	0,57	0,58	0,60	0,56	0,61		
26	Rhein-km 210,5	0,56	0,66	0,67	0,60	0,59	0,62	0,56	0,56	0,60	0,58	0,60	0,63		
27	Rhein-km 211,0	0,52	0,61	0,60	0,59	0,57	0,59	0,55	0,57	0,56	0,56	0,55	0,59		
28	Rhein-km 212,0	0,54	0,65	0,64	0,59	0,60	0,60	0,54	0,57	0,52	0,53	0,54	0,60		
29	Rhein-km 213,0	0,51	0,60	0,60	0,56	0,57	0,55	0,55	0,53	0,54	0,54	e	0,58		
30	Rhein-km 214,6	0,53	0,63	0,66	0,58	0,56	0,55	0,54	0,54	0,55	0,57	0,50	0,61		
	Jahresmittelwert	0,66	0,75	0,77	0,72	0,72	0,73	0,69	0,71	0,73	0,71	0,70			

1.2 AEROSOLE

Luftgetragene radioaktive Stoffe, die als Aerosole vorliegen, werden bei baden-württembergischen Kernkraftwerken gemäß REI jeweils vierteljährlich an Quartalsproben bestimmt. Bei den ausländischen Anlagen werden die Probenahmeintervalle, da die Landesbehörden im Rahmen der Aufsicht keinen direkten Zugriff auf die Emissionswerte der Anlagen haben, dagegen auf jeweils einen Monat verkürzt und somit die dreifache Zahl der Proben gemessen. Die bei der gammaspektrometrischen Messung erreichten messtechnischen Nachweisgrenzen sind dennoch vergleichbar.

Bei den 150 durchgeführten Messungen wurde nur in 15 Proben Cäsium-137 nachgewiesen. Die festgestellten Aktivitätskonzentrationen lagen dabei zwischen 1 und 4 µBq/m³. Die Ergebnisse weichen damit kaum von denen des Vorjahres ab. Darüber hinaus wird zur Dokumentation der Leistungsfähigkeit des Messverfahrens für jede Messung auch die Nachweisgrenze für Co-60 angegeben. Das Nuklid selbst wurde in keiner Probe gefunden, die Nachweisgrenze für Co-60 und deren Schwankungen sind mit der von Cs-137 vergleichbar. Das natürlich vorkommende

Nuklid Be-7 wird immer nachgewiesen. Dessen Konzentration liegt im Bereich einiger µBq/m³ und damit um drei Größenordnungen über der gerade noch feststellbaren Konzentration des künstlichen Cs-137.

Auf die Angabe des ebenfalls natürlichen K-40 wird in diesem Umweltmedium verzichtet, da bei der Messung auch der nicht unbedeutende K-40-Anteil des zur Sammlung verwendeten Luftfilters (Glasfaser) erfasst würde. Dieser Tatsache wird seit dem 10. Statusgespräch „Emissions- und Immissionsüberwachung sowie KFÜ“ im Jahr 2004 im Umweltministerium Baden-Württemberg Rechnung getragen. Das Ergebnis der seinerzeit geführten fachlichen Diskussion erlaubt, von den im Erlass vom 2.11.2000 (Az.: 72-4621.42-6) festgelegten „Mindestanforderungen an die Berichterstattung bezüglich der im Rahmen der Immissionsüberwachung von kerntechnischen Anlagen zu überwachenden Radionuklide“ abzuweichen. Da einerseits praktisch kein K-40 als Aerosol in der Luft ist, kann es auch nicht im Niederschlag auftauchen, weshalb dort ebenfalls keine K-40-Werte berichtet werden müssen.

Nuklid		Proben- anzahl	Minimum $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$	Maximum $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$	Mittelwert $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
Be 7	Messwerte	150	870	7900	2900
	Nachweisgrenze	150	1,7	15	5,2
Co 60	Messwerte	0	-	-	-
	Nachweisgrenze	150	1,7	15	5,2
Cs 137	Messwerte	15	1,1	2,6	2,1
	Nachweisgrenze	135	1,5	20	5,1

Die im Berichtsjahr festgestellten Konzentrationen des künstlichen Radionuklids Cäsium-137 sind radiologisch bedeutungslos angesichts der Tatsache, dass die natürlichen und nicht aus künstlichen Quellen stammenden kurzlebigen Folgeprodukte des Radiums oder Thoriums ständig in wesentlich höheren Konzentrationen auftreten.

1.3 ORTSDOSISLEISTUNG

Während die γ -Ortsdosis über den Zeitraum von etwa einem Jahr mit Hilfe der ausgelegten Festkörperdosimeter integrierend ermittelt wird, werden darüber hinaus mit einem anderen Messverfahren an mehr als 110 Messstationsorten der KFÜ in kurzen Messintervallen Ortsdosisleistungsmesswerte erhoben. Die in der Umgebung der kommerziellen kerntechnischen Anlagen installierten Messgeräte übermitteln via Datenleitung oder Datenfunk on-line ihre Messwerte zur Zentrale der KFÜ nach Karlsruhe zur LUBW, wo sie auf Grenzwerte überwacht werden. Die Umstellung und Inbetriebnahme zahlreicher Messgeräte auf die funkgestützte Datenübertragung erfolgte im Verlauf des Berichtszeitraums. Aus formalen mathematischen Gründen wird die Mittelwertbildung bei Messergebnissen getrennt nach den Messgerätetypen vorgenommen, selbst, wenn sie am selben Standort messen. In den Messwertetabellen wird auf die „Funksonden“ durch den Zusatz (FS) hingewiesen.

In den Tabellen 1.3 des Kap V sind aus der KFÜ die aus den Stundenmittelwerten errechneten Jahresmittelwerte für die einzelnen Stationen vermerkt. Im Allgemeinen traten deutlich vom Mittelwert abweichende Erhöhungen nur korreliert mit Niederschlagstätigkeit auf, wenn die Troposphäre von darin enthaltenen natürlichen Radionukliden ausgewaschen wird. Kurzzeitige, durchaus deutliche Abweichungen vom langfristigen Mittelwert stellen demzufolge keine ungewöhnlichen Erscheinungen dar. Da die häufigsten Werte fast ausnahmslos bei den Mittelwerten lagen, wurde auf eine detaillierte Berichterstattung verzichtet. Sowohl historische als auch aktuelle Messwerte der Ortsdosisleistung aus der KFÜ werden im Internet unter:

<http://www2.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/uis/messwerte.php>

veröffentlicht. Neben den (regelmäßig aktualisierten) Standardtabellen sind auch interaktive Abfragen z.B. mit grafischen Ergebnisdarstellungen möglich. (siehe: Kernreaktor-Fernüberwachung oder Radioaktivitäts-Meßnetz (Strahlenpegel) oder Radioaktivitätsmesswerte Online).

Insgesamt liegen die gemessenen langfristigen Mittelwerte zwischen 0,098 und 0,109 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ und damit im Schwankungsbereich der bisherigen langfristig zu beobachtenden Ortsdosisleistungswerte. Kurzzeitig höhere Werte als die Mittelwerte sind radiologisch bedeutungslos und wirken sich im Mittelwert praktisch nicht aus. Das absolute Minimum liegt bei 0,058 $\mu\text{Sv}/\text{h}$, das absolute Maximum bei 0,217 $\mu\text{Sv}/\text{h}$.

2. NIEDERSCHLÄGE

Niederschläge werden seit der ersten Überarbeitung der Richtlinie zur Umgebungsüberwachung d. h. ab 1. 1. 1994 bei allen kerntechnischen Einrichtungen monatlich gesammelt. Mit Ausnahme beim Heidelberger Forschungsreaktor werden in jedem Fall Gamma-Spektren von Eindampfproben aufgenommen, während beim Forschungszentrum und nahe des schweizerischen Paul-Scherrer-Instituts sowohl auf Gammastrahler als auch auf Tritium überwacht wird. Beim FZK sind zudem nordöstlich und südwestlich des Tritiumlabors zusätzlich zwei Probenahmeorte eingerichtet. Die Proben dieser Orte werden nur quartalsweise gesammelt und nur auf Tritium hin untersucht.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Niederschlägen

Nuklid		Proben- anzahl	Minimum $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$	Maximum $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
Co 60	Messwerte	0	-	-
	Nachweisgrenze	116	1,5	44
Cs 137	Messwerte	0	-	-
	Nachweisgrenze	116	1,2	50
H 3	Messwerte	2	10000	10000
	Nachweisgrenze	71	8 000	8 000

In den im Jahr 2005 gesammelten Proben wurden keine künstlichen Gammastrahler nachgewiesen. Die Nachweisgrenze bei Tritium, das auch natürlicherweise in der Umwelt vorkommt (Bildung durch kosmogene Strahlung und Folgen der oberirdischen Kernwaffenversuche) liegt bei 8,0 Bq/l. Sie wurde im Überwachungszeitraum zweimal knapp überschritten. Auf die Angabe von K-40 wird verzichtet, da dieses Nuklid in Niederschlägen praktisch nicht vorkommen kann.

Gegenüber den durch Kernwaffentests bisher auf der Erd-

oberfläche sedimentierten und ausgewaschenen Aktivitätsmengen ist somit der durch die überwachten kerntechnischen Anlagen erfolgte Aktivitätseintrag unbedeutend. Aufgrund der Niederschlagsmessergebnisse konnte letztlich auch in den nachfolgenden Umweltmedien (z. B. Böden, Bewuchs aus der Nähe des Niederschlagsammelortes) keine nennenswerte Probenkontamination erwartet werden.

3. BODEN

In den Bodenproben aus der Umgebung der überwachten Anlagen wurden gammaspektrometrisch an künstlichen Radionukliden lediglich das Cäsium-Isotop mit der Massenzahl 137 gefunden. Es stammt überwiegend aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl und zu einem Teil auch vom Fallout früherer oberirdischer Kernwaffentests. Sofern sich darin auch Anteile infolge des Betriebs kerntechnischer Anlagen befinden, können sie nur untergeordnete Bedeutung haben, zumal alle Referenzorte abseits der Kernkraftwerk-Standorte in den überwachten Orten analoges Verhalten zeigen, ja gelegentlich sogar höhere Werte als die Orte in den Überwachungsgebieten aufweisen.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Böden

Nuklid	Probenanzahl	Minimum Bq/kg (TM)	Maximum Bq/kg (TM)
Pu 238	Messwerte	-	-
	Nachweisgrenze	4	1,2
Pu 239/40	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	4	0,93
Co 60	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	32	0,45
Cs 137	Messwerte	32	3,0
	Nachweisgrenze	0	-
K 40	Messwerte	32	340
	Nachweisgrenze	0	-

Die Konzentrationen des Cäsiums in Böden streuen stark über das Landesgebiet. Sie sind verursacht durch den Fallout des Reaktorunfalls von Tschernobyl. Unmittelbar nach dem Unfall von Tschernobyl waren die Streuungen zwischen und innerhalb der Untersuchungsgebiete noch größer. Wegen der zwischenzeitlichen Bodenbearbeitung und wegen des radioaktiven Zerfalls haben sich die Streubreiten innerhalb eines Gebietes wieder verringert. Nach wie vor zeigt sich allerdings anhand der Messwerte der im Jahr 1986 stattgefundenen höheren Eintrag im südbadischen Bereich.

Beim FZK werden die Bodenproben programmgemäß auch auf ihren Gehalt an Plutoniumisotopen untersucht. In diesen

Proben lag die Konzentration dieser Alphastrahler im Berichtszeitraum unterhalb der Nachweisgrenze von ca. 1 Bq/kg. Erfahrungsgemäß streuen auch die Plutoniumgehalte in Böden beträchtlich, da der langfristige Eintrag während der Kernwaffenversuchsreihen durch die am Ort herrschende Niederschlagstätigkeit bestimmt war.

Insgesamt um Größenordnungen höher liegt der K-40-Gehalt der Böden. Er schwankt zwischen 340 und 660 Bq/kg und ist – wie schon erwähnt – natürlichen Ursprungs.

4. FUTTERMITTEL (GRAS)

Im Jahr 2004 wurde im Bewuchs in 31 der 32 untersuchten Proben das langlebige, aus dem Tschernobyl-Fallout herrührende Spaltnuklid Cs-137 nachgewiesen. Der Vergleichbarkeit wegen werden die Aktivitätsgehalte auf die Trockenmasse (TM) bezogen. Die Aktivitätsgehalte von Cäsium-137 schwanken von Ort zu Ort und spiegeln durchaus noch die im Jahr 1986 erfolgten Einträge über Luft und Niederschläge auf den Boden wieder. Sie liegen im Bereich zwischen 0,14 und 7,62 Bq/kg, im Mittel bei 1,05 Bq/kg. Gelegentlich weisen Referenzorte höhere Werte auf als Orte aus dem Überwachungsgebiet. Somit darf geschlossen werden, dass – wenn überhaupt – nur unbedeutende Beiträge des abgelagerten Cs-137 von den überwachten Anlagen stammen können. Die Nachweisgrenze von Co-60, die ähnlich wie die des Cs-137 liegt, schwankt zwischen 0,13 und 0,39 Bq/kg (Mittelwert 0,28 Bq/kg), damit liegen die Messwerte von Cs-137 meist deutlich über der Nachweisgrenze.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Futtermitteln

Nuklid	Probenanzahl	Minimum Bq/kg (TM)	Maximum Bq/kg (TM)
Pu 238	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	4	0,021
Pu 239/40	Messwerte	2	0,062
	Nachweisgrenze	2	0,016
Co 60	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	32	0,16
Cs 137	Messwerte	32	0,25
	Nachweisgrenze	0	-
K 40	Messwerte	32	470
	Nachweisgrenze	0	-

Beim FZK lagen die Ergebnisse für die Gehalte an Transuranen unter oder nahe der Nachweisgrenze (maximal 0,06 Bq/kg TM). Eine signifikante Beeinflussung des Aktivitätsgehaltes bei Gras durch den Betrieb der überwachten Anlagen kann deshalb ausgeschlossen werden.

Das natürliche Radionuklid K-40 liegt auch im Gras um Größenordnungen über den Werten von Cs-137.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei pflanzlichen Nahrungsmitteln:

Nuklid	Probenanzahl	Minimum Bq/kg (FM)	Maximum Bq/kg (FM)
Co 60	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	159	0,014
Cs 137	Messwerte	14	0,019
	Nachweisgrenze	145	0,012
K 40	Messwerte	159	20
	Nachweisgrenze	0	-
Sr 90	Messwerte	79	0,005
	Nachweisgrenze	0	-

5. NAHRUNGSMITTEL PFLANZLICHER HERKUNFT

Im Überwachungszeitraum 2005 wurden 150 Proben der unterschiedlichsten pflanzlichen Nahrungsmittel (ohne Tabak und Wein) genommen. In wenigen dieser Proben wurden künstliche Gammastrahler gefunden. Als einziges künstliches gammastrahlendes Radionuklid wurde das vom Tschernobyl-Unfall herrührende Nuklid Cs-137 nachgewiesen. Seine Aktivitätskonzentration lag zwischen 0,02 und 0,44 Bq/kg. Die Aktivitätskonzentration des natürlichen gammastrahlenden Radionuklides K-40 lag dagegen um Größenordnungen höher (20 bis 220 Bq/kg, im Mittel 110 Bq/kg).

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die sortenabhängigen Schwankungsbereiche für die verschiedenen relevanten Radionuklidkonzentrationen des Cs-137, Sr-90 und K-40.

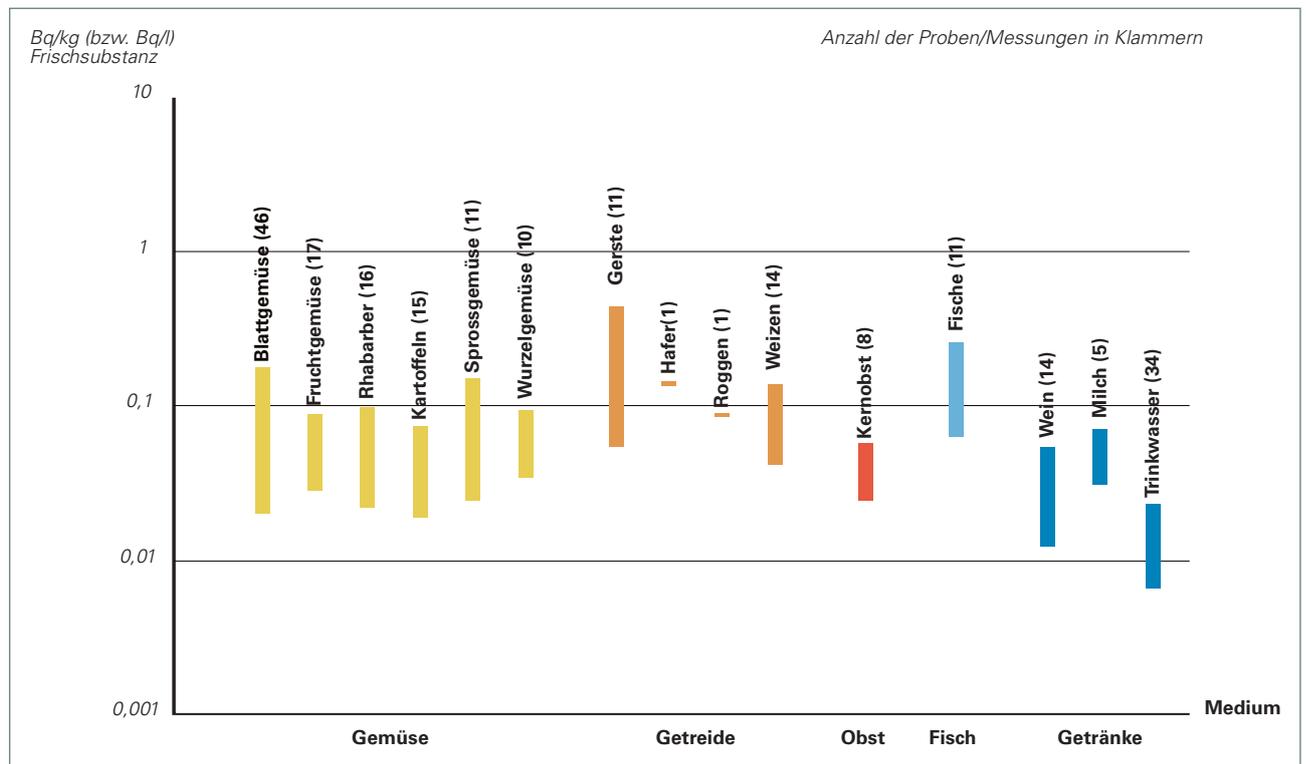


Abb. 1: Cäsium-137 in Nahrungsmitteln 2005

Sofern kein Cäsium gefunden wurde, wird anstelle des Messwertes die Nachweisgrenze eingesetzt. Dieselbe Darstellung zeigt die nachfolgende Abbildung für das natürlich vorkommende Nuklid K-40. Die Werte liegen um 3 Zehnerpotenzen höher als

bei Cs-137.

Ein großer Teil der Proben wurde ferner auf Sr-90 untersucht:

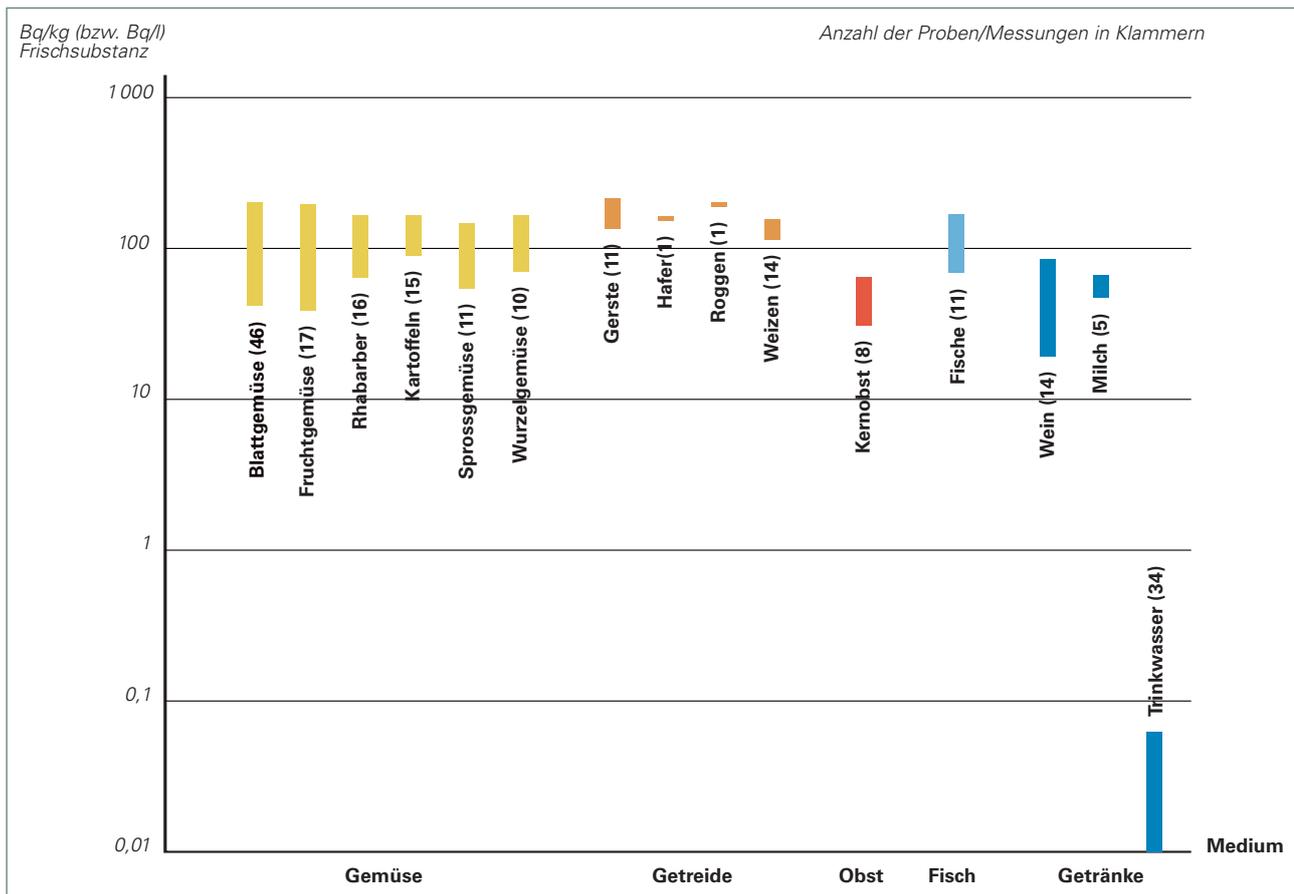


Abb. 2: Kalium-40 in Nahrungsmitteln 2005

Übersicht über Sr-90-Messwerte und Nachweisgrenzen bei pflanzlichen Nahrungsmitteln, Fischen und Getränken:

Medium	Probenanzahl	Minimalwert Bq/kg FS	Maximalwert Bq/kg FS
Blattgemüse	22	0,030	0,610
Fruchtgemüse	8	0,033	0,150
Rhabarber	15	0,038	0,460
Kartoffeln	9	0,010	0,082
Sprossgemüse	3	0,130	0,200
Wurzelgemüse	1	0,044	0,048
Gerste	1	0,105	0,115
Hafer			
Roggen	1	0,105	0,115
Weizen	12	0,051	0,290
Kernobst	1	0,025	0,028
Fische	1	0,015	0,020
Wein	6	0,005	0,025
Milch	21	0,009	0,052
Trinkwasser	15	0,001	0,007

Probe ist und umgekehrt umso größer, je höher der Feststoffanteil liegt.

Trinkwasser, das üblicherweise aus geschützten Vorkommen stammt, weist die niedrigsten Konzentrationen sowohl bei den Gammastrahlern als auch bei Sr-90 auf.

Insgesamt sind die hier dargestellten Lebensmittel nicht oder allenfalls unbedeutend durch den Betrieb der untersuchten kerntechnischen Anlagen beeinflusst.

Die Konzentrationen variierten innerhalb der untersuchten Lebensmittel zwischen <0,01 und 0,61 Bq/kg (ohne Trinkwasser). Den niedrigsten Wert mit 0,01 Bq/kg weisen Kartoffeln auf, das absolute Maximum dagegen findet man bei Blattgemüsen. Im Allgemeinen ist die Sr-90-Aktivitätskonzentration in pflanzlichen Nahrungsmitteln umso kleiner, je höher der Wassergehalt der

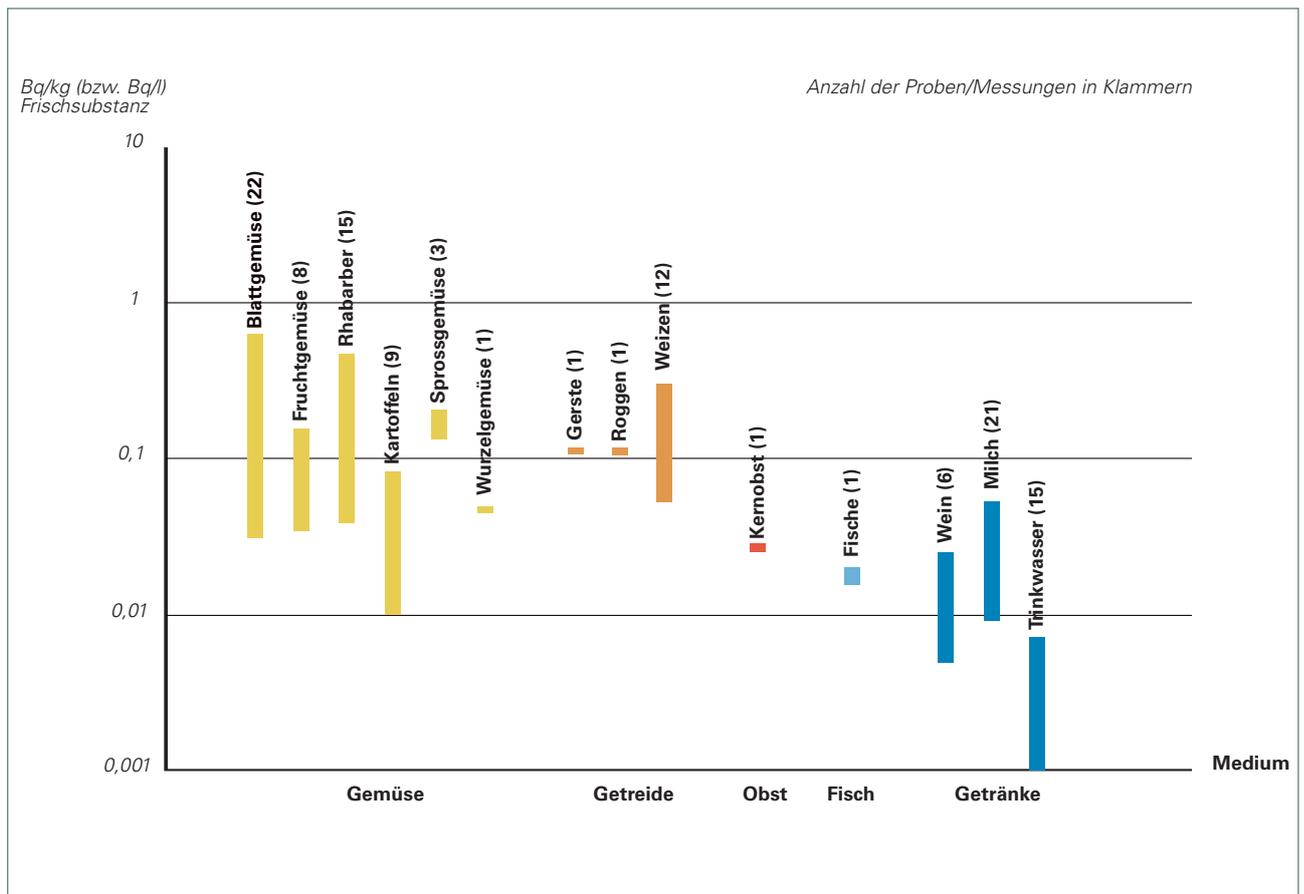


Abb. 3: Sr-90 in Nahrungsmitteln 2005

Neben den in Abb. 3 dargestellten Medien wird auch Tabak auf Sr-90 hin untersucht. Die Werte werden hier der Vergleichbarkeit wegen auf die Trockensubstanz bezogen und liegen bei 9,7 Bq/kg Trockensubstanz und damit weit über den Werten aller untersuchten Lebensmittel. Strontium-90 stammt hauptsächlich von den früheren oberirdischen Kernwaffenversuchen und nicht aus Emissionen der überwachten kerntechnischen Anlagen.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Tabak

Nuklid		Probenanzahl	Minimum Bq/kg (TM)	Maximum Bq/kg (TM)
Co 60	Messwerte	0	-	-
	Nachweisgrenze	2	0,32	0,32
Cs 137	Messwerte	1	0,27	0,27
	Nachweisgrenze	1	0,27	0,27
K 40	Messwerte	2	820	1 200
	Nachweisgrenze	0	-	-
Sr 90	Messwerte	1	9,7	9,7
	Nachweisgrenze	0	-	-

Die Tritium-Konzentrationen in den untersuchten Weinen (15 Proben) lagen im Berichtsjahr unterhalb der messtechnischen Nachweisgrenze (8,0 Bq/l). Sie stimmen mit den derzeit im

Wasserkreislauf (oberflächennahe Wässer und Niederschläge) großräumig herrschenden Konzentrationen überein. Künstliche Gamma-Strahler z.B. Cs-137 waren ebenfalls nicht nachweisbar. Die K-40-Gehalte lagen zwischen 20 und 90 Bq/l, im Mittel bei 55 Bq/l. Die Sr-90-Gehalte lagen sehr niedrig (siehe Abb. 3).

6. KUHMLICH

Milch als wichtiges Lebensmittel wurde besonders während der Grünfütterperiode anhand von 48 Proben auf Radioaktivität überwacht. Dabei wurden bei den gammaspektrometrischen Messungen weder die künstlich erzeugten Radionuklide Cs-137, noch das I-131 gefunden. Die Nachweisgrenzen, bezogen auf Co-60, lagen bei einigen mBq/l.

Das radiologisch besonders wirksame (kurzlebige) I-131 war in keinem Fall nachweisbar, so dass ein Einfluss der überwachten Anlagen auf dieses Nahrungsmittel ausgeschlossen werden kann. Es wurde an nahezu allen Milchproben gammaspektrometrisch bestimmt, nachdem die Milch zuvor über Ionenaustauscherharze geschickt wurde. Hierdurch wird die Nachweisgrenze für I-131 wesentlich niedriger und liegt zwischen 4 und 9 µBq/l, im Mittel

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Kuhmilch

Nuklid	Probenanzahl	Minimum Bq/l	Maximum Bq/l
Co 60	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	5	0,006
Cs 137	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	5	0,031
K 40	Messwerte	5	49
	Nachweisgrenze	0	-
I 131	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	46	0,004
Sr 90	Messwerte	21	0,009
	Nachweisgrenze	0	-

bei 7 µBq/l.

Das an 21 Milchproben ermittelte, radiologisch besonders wirksame Strontium-90 ist hauptsächlich auf den Fallout früherer oberirdischer Kernwaffentests zurückzuführen.

Die aus Ableitungen der überwachten Anlagen über den so genannten Milchpfad hervorgerufenen potentiellen Strahlenbelastungen sind unbedeutend. Sie gehen im Schwankungsbereich der sonstigen Strahlenbelastungskomponenten bei diesem Nahrungsmittel unter. Zum Vergleich wird die natürlicherweise in jeder Kuhmilch vorliegende Kalium-40-Konzentration von durchschnittlich 50 Bq/l angeführt, die beim Kleinkind zu einer Strahlendosis von 0,6 mSv/a, beim Erwachsenen zu < 0,2 mSv/a führt.

7.1 OBERFLÄCHENWÄSSER

In Oberflächenwasserproben waren gammaspektrometrisch bei knapp 70 Messungen keine künstlich erzeugten Radionuklide nachweisbar. Das natürlich vorkommende Radionuklid K-40 konnte in 21 Proben nachgewiesen werden und ist vermutlich auf Schwebstofffrachten der Flüsse oder Einträge kaliumhaltiger Dünger zurückzuführen.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Oberflächenwässern

Nuklid	Probenanzahl	Minimum Bq/l	Maximum Bq/l
Co 60	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	63	0,005
Cs 137	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	63	0,004
K 40	Messwerte	21	0,06
	Nachweisgrenze	44	0,19
H 3	Messwerte	31	6,5
	Nachweisgrenze	67	8,0

Hingegen ließ sich der Beta-Strahler Tritium (98 Messungen) öfter nachweisen. Im Einlauf des Kernkraftwerkes Philippsburg liegen die Werte durchweg unterhalb der Nachweisgrenze, in den Auslaufbauwerken wird Tritium infolge der genehmigten Ableitungen dagegen häufiger gemessen. Im Einlaufbauwerk des GKN lagen die Werte ebenfalls unter der Nachweisgrenze, anders im Einlauf des KWO sowie in den Auslaufbauwerken der beiden Kernkraftwerke. Hier sind die (genehmigten) Ableitungen von Tritium gut nachweisbar. Sie stammen z. T. aus eigenen Ableitungen sowie (bei Obrigheim) aus den Ableitungen des stromaufwärts gelegenen GKN. Im Maximum wurde hier ein Wert (beim Auslauf des Kernkraftwerkes Neckarwestheim) von 230 Bq/l ermittelt. Im Hirschgraben bei Sandfang VI (FZK) liegen die Werte durchweg unterhalb der Nachweisgrenze.

Die Ableitungen der Abwässer des FZK werden in den Vollrhein geführt und sind durch die Messungen am Einlaufbauwerk des KKP kontrolliert. Früher wurden diese Abwässer in den Rheinniederungskanal abgeleitet, wodurch manche Oberflächenwässer und Brunnen der Region heute noch Tritiumwerte über der Nachweisgrenze enthalten, so z. B. der Baggersee Rohrköpfe mit einem Wert von 14 Bq/l.

Indessen würden selbst bei Verwendung dieses Oberflächenwassers als Trinkwasser keine Dosisgrenzwerte der Strahlenschutzverordnung erreicht oder gar überschritten.

Ansonsten ist in anderen Gewässern, die von kerntechnischen Anlagen unbeeinflusst sind, infolge des radioaktiven Zerfalls das durch frühere oberirdische Kernwaffentests entstandene Tritium mittlerweile so weit abgeklungen, dass die messtechnisch erreichbare Nachweisgrenze heute höher liegt als der rechnerische Gehalt an Tritium.

7.2 SEDIMENTE

Sedimente sind wie Wasserpflanzen gute Akkumulatoren von radioaktiven Stoffen und empfindliche Indikatoren von in geringen Mengen mit dem Abwasser abgeleiteten Aktivitäten. Allerdings hängt das Vorkommen von Wasserpflanzen von vielen Faktoren ab (Strömungsgeschwindigkeit, Eutrophierung, Wassertemperatur etc.), weshalb sie als Untersuchungsmedium nicht besonders zuverlässig verfügbar sind. Deshalb wurden im Berichtszeitraum nur Sedimente beprobt. Überwacht wurde oberhalb der Kühlwasserentnahmestelle und unterhalb der Einleitung der Abwässer. Es ist durchaus möglich, dass die Cs-137-Konzentration oberhalb der kerntechnischen Anlage vergleich-

bar oder höher liegt als unterhalb. Es ist festzustellen, dass in Sedimenten bei allen kerntechnischen Anlagen künstliche Radionuklide gefunden wurden. Die ermittelten Werte, und besonders die durch Tschernobyl bedingten, schwanken wegen Unzulänglichkeiten bei der ufernahen Probenahme und wegen der unterschiedlichen limnologischen Verhältnisse der beprobten Gewässer sehr stark, so dass ein Vergleich der einzelnen Gebiete nicht ohne weiteres möglich ist.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Sedimenten

Nuklid		Proben- anzahl	Minimum Bq/kg (TM)	Maximum Bq/kg (TM)
Am 241	Messwerte	4	1,5	9,6
	Nachweisgrenze	1	1	1
Be 7	Messwerte	43	3,4	190
	Nachweisgrenze	3	2,5	3,7
Co 58	Messwerte	15	0,17	4,9
	Nachweisgrenze	2	0,78	1,8
Co 60	Messwerte	15	0,15	4,3
	Nachweisgrenze	37	0,25	1,5
Cs 137	Messwerte	50	0,4	160
	Nachweisgrenze	1	0,59	0,59
I 131	Messwerte	3	0,88	79
	Nachweisgrenze	40	0,33	290
K 40	Messwerte	52	140	670
	Nachweisgrenze	0	-	-
Mn-54	Messwert	2	0,2	1,3
Zn 65	Messwert	1	3,2	3,2

Die Proben zur Überwachung von am Rhein gelegenen Kernkraftwerken erbrachten wiederholt Hinweise auf geringfügige Ableitungen von Spalt-/Aktivierungsprodukten über den Abwasserpfad. Radionuklide wie Co-58 und Co-60 haben ihren Ursprung eindeutig bei kerntechnischen Anlagen. Sie werden an anderen Orten in offener Form nicht verwendet. Die Spuren waren wegen des Ferntransports von Schwebstoffen in mehreren der untersuchten Sedimentproben nachzuweisen. Das für medizinische Anwendungen typische Radionuklid I-131, das genauso aus kerntechnischen Anlagen herrühren könnte, war im Überwachungszeitraum in drei Sedimentproben nachzuweisen. Die Wahrscheinlichkeit der Herkunft aus dem medizinischen Bereich liegt nahe.

Die im Hirschkanal beim Forschungszentrum Karlsruhe festgestellten deutlich höheren Gehalte von Cs-137 in Sedimenten bis zu max. ca. 160 Bq/kg (TM) sind überwiegend auf genehmigte Ableitungen der früheren Jahre über den Luftpfad aus den dortigen kerntechnischen Anlagen zurückzuführen. Die spezifische Aktivität kann mit den Gehalten des natürlichen K-40 verglichen werden. Auch wurde dort vermehrt das langlebige Americium-241 nachgewiesen, das vor allem aus der Abfallbehandlung stammt. Obwohl dieses Radionuklid bei der Kernenergienutzung nicht direkt erzeugt wird, entsteht es aus dem

Vorgängernuklid Plutonium-241. Dieses zerfällt zwar mit einer Halbwertszeit von 14 Jahren relativ rasch, die lange Halbwertszeit von 432 Jahren beim Americium-241 sorgt jedoch dafür, dass aus physikalischen Gründen dessen Aktivität zwar geringer ist, dafür aber länger ansteht und erst in einigen Jahrzehnten ihr Maximum erreichen wird.

Insgesamt lassen die nachgewiesenen Radionuklide den Schluss zu, dass Ableitungen aus kerntechnischen Anlagen deutlich unterhalb des genehmigten Umfangs stattgefunden haben.

8. FISCHFLEISCH

Bei den untersuchten Fischen wurde manchmal das Nuklid Cs-137 nachgewiesen. Die Konzentrationen lagen im Bereich der Nachweisgrenze. Wengleich auch dieser radioaktive Stoff gammaspektrometrisch gut zu erfassen ist, so ist der festgestellte Gehalt für die Strahlendosis unbedeutend. Es darf angenommen werden, dass dieses Radionuklid aus den Freisetzungen beim Reaktorunfall von Tschernobyl stammt und nicht aus den überwachten Anlagen. Die K-40-Konzentration liegt um ein Vielfaches über den Werten von Cs-137 (siehe tabellarische Auflistung).

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Fischen

Nuklid		Proben- anzahl	Minimum Bq/kg (FM)	Maximum Bq/kg (FM)
Co 60	Messwerte	0	-	-
	Nachweisgrenze	11	0,04	0,18
Cs 137	Messwerte	7	0,07	0,26
	Nachweisgrenze	4	0,06	0,11
K 40	Messwerte	11	70	170
	Nachweisgrenze	0	-	-

Durch den Verzehr von Fisch mit den genannten Konzentrationen ergeben sich keine merklichen Beiträge zur Strahlenbelastung des Menschen.

9. TRINKWASSER

Im Berichtszeitraum wurden 34 Trinkwasserproben, die ausschließlich aus Grundwasser gewonnen wurden, gammaspektrometrisch untersucht. Darin waren keine künstlichen gammastrahlenden Radionuklide nachweisbar, wobei eine Nachweisgrenze bezogen auf Co-60 zwischen 6,7 und 28 mBq/l, erreicht wurde.

Die stichprobenweise ermittelten Strontium-90-Gehalte (15

Messungen) bewegten sich je Liter Wasser im μBq -Bereich je Liter und sind langfristige Auswirkungen der früheren oberirdischen Kernwaffentestexplosionen.

Bei den meisten Proben lagen die Tritiumgehalte der untersuchten Trinkwässer unter der Nachweisgrenze von etwa 8 Bq/l. Auch die öffentlichen Wasserversorgungen in Ortschaften beim Forschungszentrum bewegten sich in diesem Bereich.

Übersicht über Messwerte und Nachweisgrenzen bei Trinkwässern

Nuklid	Probenanzahl	Minimum Bq/l	Maximum Bq/l
Co 60	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	34	0,0067
Cs 137	Messwerte	0	-
	Nachweisgrenze	34	0,0066
K 40	Messwerte	5	0,17
	Nachweisgrenze	28	0,12
Sr 90	Messwerte	6	0,0010
	Nachweisgrenze	9	0,001
H 3	Messwerte	3	5,0
	Nachweisgrenze	47	8,0

Im Gebiet nordwestlich des Forschungszentrums liegen jedoch die Tritiumgehalte im Wasser von Einzelwasserentnehmern teilweise leicht über diesen Konzentrationen. Es ist anzunehmen, dass die meist sporadisch auftretenden Tritiumgehalte im Jahr 2005 auf Speichereffekten in dem komplexen Gewässersystem des Rheingrabens mit seinen Altrheinarmen beruhen. Die Anreicherung von Grundwasservorkommen mit Tritium ist auf Austauscheffekte des in der Nähe befindlichen Rheinniederungskanaals zurückzuführen, der über mehrere Jahrzehnte als Vorfluter für tritiumhaltige Abwässer des Forschungszentrums Karlsruhe gedient hatte und hiervon erst im Jahr 2001 durch eine direkt zum Rhein führende Abwasserleitung entlastet wurde. Der Grenzwert für Tritium in Trinkwasser liegt nach der geltenden Trinkwasserverordnung bei 100 Bq/l.

Eine radiologische Bewertung dieser festgestellten Maximalwerte zeigt, dass selbst dann, wenn der gesamte Trinkwasserbedarf mit dem Wasser der höchsten genannten Konzentration gedeckt würde, durch den Genuss dieses Trinkwassers weder ein Strahlendosisgrenzwert erreicht noch gar überschritten würde.

ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass durch die hochempfindlichen Radioaktivitätsmessungen an Proben aus der Umgebung kerntechnischer Anlagen in zahlreichen Fällen Spuren von Radionukliden nachzuweisen sind, die von

Tätigkeiten des Menschen herrühren. Diese Radionuklide stammen überwiegend aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl im Jahr 1986 sowie in geringem Maße aus den früheren oberirdischen Kernwaffenversuchen. Lediglich in einigen Proben, bevorzugt aus dem Wasserpfad, wurden Spuren von künstlichen Radionukliden, u. a. auch Spalt- und Aktivierungsprodukte sowie das Radionuklid Tritium aus den überwachten kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen ermittelt.

Die Ergebnisse der umfangreichen und systematischen Untersuchungen geben keinerlei Hinweise darauf, dass im Überwachungsjahr 2005 bei den überwachten kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen Ableitungen über Luft oder Wasser oberhalb der genehmigten Werte erfolgt sind. Die Ergebnisse der LUBW bestätigen die Ergebnisse der Eigenüberwachung der Betreiber der kerntechnischen Anlagen, die in gesonderten Berichten veröffentlicht sind. Eine unzulässige Strahlenbelastung durch den Betrieb der überwachten kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen kann für die Bevölkerung in Baden-Württemberg auf Grund der ermittelten Radioaktivitätsgehalte in den überwachten Medien mit Sicherheit ausgeschlossen werden.