

KERNFORSCHUNGSZENTRUM

KARLSRUHE

November 1976

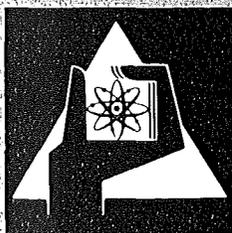
KFK 2382

Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit

**Tritium in Niederschlägen, Oberflächen-, Grund- und
Trinkwasser**

- Ergebnisse eines Meßprogrammes mit Schwerpunkt im Raum Nordbaden
in den Jahren 1971 bis 1974 -

L. A. König, M. Winter, H. Schüler



**GESELLSCHAFT
FÜR
KERNFORSCHUNG M.B.H.**

KARLSRUHE

Als Manuskript vervielfältigt

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.
KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

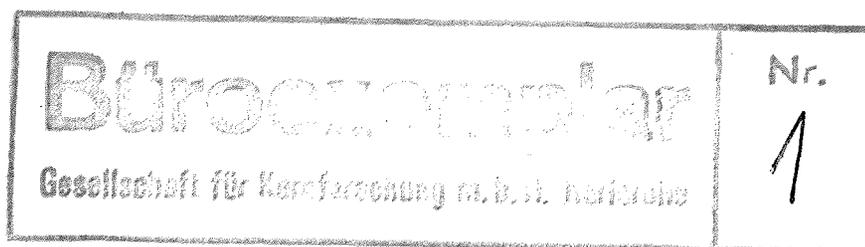
KFK 2382

Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit

TRITIUM IN NIEDERSCHLÄGEN, OBERFLÄCHEN-, GRUND- UND TRINKWASSER

- Ergebnisse eines Meßprogrammes* mit Schwerpunkt
im Raum Nordbaden in den Jahren 1971 bis 1974 -

L.A. König, M. Winter, H. Schüler



Gesellschaft für Kernforschung mbH., Karlsruhe

*Für dieses Meßprogramm besteht das Research Agreement Nr. 1302/CF
mit der IAEA, Wien.



TRITIUM IN NIEDERSCHLÄGEN, OBERFLÄCHEN-, GRUND- UND TRINKWASSER

- Ergebnisse eines Meßprogrammes mit Schwerpunkt
im Raum Nordbaden in den Jahren 1971 bis 1974 -

Zusammenfassung

Es wird zusammenfassend über die Ergebnisse eines Programmes zur Messung der Tritiumkontamination in der engeren und weiteren Umgebung des Kernforschungszentrums Karlsruhe von 1971 bis Ende 1974 berichtet. Hauptziele dieses Programmes sind die Feststellung der durch Tritiumableitungen aus dem Kernforschungszentrum Karlsruhe bedingten Belastung der Umgebung sowie das Studium des radioökologischen Verhaltens von Tritium. Nach einer kurzen Übersicht über die natürlichen und künstlichen Quellen der Tritiumkontamination der Umgebung wird das Probenahme- und Meßprogramm im einzelnen beschrieben. Die Tritiumableitungen mit Abwasser und Abluft aus dem Kernforschungszentrum Karlsruhe in den Jahren 1969 bis 1974 werden angegeben. Die Gesamtableitungen lagen im Berichtszeitraum zwischen 2000 Ci/a und 3500 Ci/a, wobei die Anteile in Abluft und Abwasser von Jahr zu Jahr erheblich schwankten, im Mittel aber 62 % auf die Ableitungen mit der Abluft entfielen. Die Optimierung des Meßverfahrens (Flüssigszintillationsmeßtechnik) wird erläutert. Bei der Berechnung der Nachweisgrenze für die Tritiumkonzentration wird vorausgesetzt, daß die Meßzeiten für Untergrund- und Probenmeßrate gleich sind. Die erreichte Nachweisgrenze liegt bei 0,15 nCi/l. Die bei dem Verfahren auftretenden Meßfehler werden analysiert.

Die Meßergebnisse werden in Form von Jahresmittelwerten angegeben. Die Jahreswerte der im Betriebsgelände des Kernforschungszentrums Karlsruhe gewonnenen Meßergebnisse für den Niederschlag liegen deutlich über jenen von Probenahmestellen außerhalb des Kernforschungszentrums. Die arbeitstägliche Niederschlagsüberwachung zeigt weit über den Mittelwerten liegende Spitzenwerte, die nicht durch Ableitungen aus dem Kernforschungszentrum bedingt sind. Von den überwachten Oberflächengewässern weisen Rhein und Neckar die höchsten Tritiumwerte auf. Bei kleineren Fließgewässern wird die Tritiumkonzentration von dem Abwasseranteil mitbeeinflusst. Der Tritiumgehalt von Grund- und Trinkwasser hängt offenbar von der Entnahmetiefe ab. In Rheinnähe aus geringer Tiefe gefördertes Trinkwasser zeigt denselben jahreszeitlichen Gang wie das Rheinwasser. Eine umfassende Dokumentation der Monatsmittelwerte wird für mehr als 100 Probenahmestellen in einem Anhang gegeben.

Aus den Tritiummeßwerten für Trinkwasser läßt sich die Strahlenbelastung der Bevölkerung abschätzen. Man erhält 1974 für eine kleine Bevölkerungsgruppe 90 $\mu\text{rem/a}$, für die Einwohner von Karlsruhe, Mannheim und Heidelberg Werte von rund 30 $\mu\text{rem/a}$.

TRITIUM IN PRECIPITATIONS, SURFACE, GROUND AND DRINKING WATER

Summary

A summary is presented of the results obtained in a program on the measurement of the tritium concentration in the immediate and more distant environments of the Karlsruhe Nuclear Research Center from 1971 until the end of 1974. The main objectives of the program consist in the determination of the environmental burden caused by tritium released from the Karlsruhe Nuclear Research Center as well as in the study of the radioecological behavior of tritium. Following a short survey of the natural and artificial sources of tritium contamination of the environment, a detailed description is given of the sampling and measurement program. The amount of tritium released with the waste water and exhaust air from the Karlsruhe Nuclear Research Center from 1969 until 1974 is indicated. The total releases ranged from 2000 Ci/a to 3500 Ci/a in the period of reporting. The fractions contained in the exhaust air and in waste water were subjected to considerable variations over the years, although, on an average, 62 % were carried in the exhaust air. The optimization of the method of measurement (liquid scintillation measurement technique) is explained. When calculating the detection limit of the tritium concentration it is assumed that the measurement times are identical for the background and sample measurement rates. The detection limit reached is 0,15 nCi/l. The errors of measurement involved in the method are analyzed.

The measured results are presented as annual mean values. The annual values of measured results obtained for precipitations on the site clearly exceed the values measured at sampling stations outside the Karlsruhe Nuclear Research Center. The surveillance of precipitations on every working day yields maximum values which are not caused by release from the Nuclear Research Center. Of the surface waters monitored the rivers Rhine and Neckar show the highest tritium values. In smaller flowing waters the tritium content is also influenced by the percentage of waste water. Obviously, the tritium content of the ground and drinking water depends on the depth of sampling. Drinking water raised from a small depth in the vicinity of the Rhine is subjected to the same seasonal variations as the water from the river Rhine. A comprehensive documentation of the monthly mean values is given in an Annex for more than 100 sampling stations.

The radiation burden of the population can be estimated from the measured values for tritium contained in the drinking water. In 1974 a value of 90 μ rem/a was obtained for a small group of population, whereas the values for the inhabitants of Karlsruhe, Mannheim and Heidelberg were about 30 μ rem/a.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Quellen der Tritiumkontamination der Umwelt	1
3. Zielsetzung des Tritium-Meßprogrammes	4
4. Probenahme- und Meßprogramm	6
5. Meßverfahren	13
5.1 Probenvorbereitung	14
5.2 Nachweisgrenze	15
5.3 Optimierung der Geräteeinstellung und Nachweisgrenze	16
5.4 Fehlerbetrachtung	18
6. Meßergebnisse	22
6.1 Der Tritiumgehalt von Niederschlägen	23
6.2 Der Tritiumgehalt von Oberflächenwasser	27
6.3 Der Tritiumgehalt von Grund- und Trinkwasser	33
6.4 Zusammenfassung der Meßergebnisse	38
7. Die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Tritium	40
8. Literatur	41
Anhang	43
Legende zur Datensammlung	44
Teil A Niederschläge	45
Teil B Oberflächenwasser	57
Teil C Grundwasser	69
Teil D Trinkwasser	81



1. Einleitung

Bei der Überwachung der Umweltradioaktivität sind jene Radionuklide von besonderem Interesse, deren Halbwertszeit gegenüber der Lebenserwartung des Menschen nicht vernachlässigbar ist und die durch natürliche Transportmechanismen eine weltweite Verteilung erfahren. Beides trifft auf Tritium zu, insbesondere, da Tritium entweder in Form von Wasserstoffgas oder in wassergebundener Form freigesetzt wird. Über Austauschprozesse wird auch das gasförmig freigesetzte Tritium zu einem erheblichen Teil in Wassermoleküle eingebaut. Da Wasserstoff einen wesentlichen Bestandteil der lebenden Zelle darstellt und ein reger Wasserstoffaustausch mit der Umgebung durch Atmung und Nahrungsaufnahme stattfindet, gelangt in der Umgebung befindliches Tritium sehr leicht in lebende Zellen hinein, wo es zu einer Strahlenbelastung führt.

Eine Rückhaltung des in der chemischen Form von Wasser in kerntechnischen Anlagen freigesetzten Tritiums stellt ein schwieriges Problem dar. Bei einer Abluftleistung von 10^5 m^3 Luft pro Stunde und einer Luftfeuchte von 5 g/m^3 werden mit der Abluft bereits 0,5 t Wasser pro Stunde abgeführt. Ist Tritium erst einmal mit solchen Luftmengen verdünnt worden, so erscheint eine wirtschaftliche Lösung der Rückhaltung ausgeschlossen.

Die hier genannten Eigenschaften machen Tritium zu einem interessanten Studienobjekt in radioökologischer Hinsicht. Zwar gilt Tritium als wenig radiotoxisch, doch entstehen bei kerntechnischen Prozessen große Tritiummengen. Die hieraus resultierende Strahlenbelastung ist zwar für den einzelnen Menschen gering. Da sie aber sehr viele Menschen betrifft, ist jedoch auch aus Strahlenschutzgründen eine nähere Untersuchung des ökologischen Verhaltens von Tritium von Interesse.

2. Quellen der Tritiumkontamination der Umwelt

Die heutige Tritiumkontamination der Umwelt wurde zum überwiegenden Teil künstlich erzeugt. Nur ein geringer Bruchteil ist natürlichen Ursprungs (vgl. z.B. [1, 2]).

Der Hauptanteil des natürlich entstandenen Tritiums wird in der oberen Atmosphäre bei Kernreaktionen mit Stickstoff und Sauerstoff erzeugt. Die wichtigsten tritiumerzeugenden Reaktionen sind Spaltungen durch Protonen mit Energien oberhalb 100 MeV sowie (n,t)-Reaktionen. Das Tritiumweltinventar durch natürliche Entstehung in der Atmosphäre wird auf 12 bis 275 MCi geschätzt. Weitere Quellen für die Tritiumerzeugung sind die spontane Spaltung von Uran, über (α ,n)-Reaktionen ausgelöste Spaltungen von Uran und Thorium sowie Kernreaktionen. Der Vollständigkeit halber sei auch der Einfall des von der Sonne emittierten Tritiums in die Erdatmosphäre erwähnt.

Wesentliche Ursache der heutigen Tritiumkontamination der Umwelt sind die Kernwaffenversuche. Eine Sprengkraft äquivalent 1 kt TNT entspricht einer freigesetzten Energie von 0,13 Mwa bzw. einer Tritiumerzeugung und -freisetzung von 0,68 Ci [1-3]. Bei der Explosion einer thermonuklearen Bombe werden ca. 7 MCi Tritium pro Mt TNT-Äquivalent freigesetzt. Zu der Freisetzung aus der eigentlichen Kernwaffenexplosion kommt noch die Tritiumproduktion bei Sekundärreaktionen mit Sauerstoff, Stickstoff und Bombenmaterialien sowie eventuell mit verschiedenen Nukliden im Erdboden. Für thermonukleare Explosionen findet man hierfür Schätzwerte bis zu 50 MCi/Mt TNT-Äquivalent [1, 3, 4]. Die gesamte Freisetzung aus den bisherigen Kernwaffenexplosionen wird auf ca. $2 \cdot 10^9$ Ci geschätzt (vgl. z.B. [1]) und überdeckt somit das Tritiuminventar natürlichen Ursprungs.

In Kernreaktoren führen mehr als ein Dutzend Kernreaktionen, darunter der Spaltprozeß selbst, zur Bildung von Tritium. Die Ausbeute hängt vom Neutronenspektrum sowie von den im Reaktor vorhandenen Materialien ab. In Tab. 1 sind Tritiumproduktionsraten für verschiedene Reaktortypen zusammengestellt. Die angegebenen Zahlen können dabei nur als Anhaltspunkte dienen, da der Zusammenhang zwischen der Produktionsrate und der durch Spaltung freigesetzten Energie in Wirklichkeit erheblich komplizierter ist. Die Tritiumfreisetzung eines Reaktors ist durch seine technische Auslegung bestimmt. Es ist jedoch zu beachten, daß zusätzliche Tritiumfreisetzungen später bei der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente und bei der Entsorgung stattfinden.

Reaktortyp / Vorgang	Produktionsrate in Ci/a·MW _{th}
Kernspaltung (²³⁵ U)	ca. 5
Schwerwasserreaktoren	650 - 1100
Leichtwasserreaktoren	6 - 10
Na-gekühlter schneller Brüter	6 - 17

Tab. 1 Tritiumproduktion in Reaktoren

Mit zunehmender Energieerzeugung in Kernreaktoren wird auch die Produktion von Tritium und damit seine Freisetzung zunehmen. Bei langfristigen Vorhersagen über die Tritiumproduktion sollte auch die Kernfusion berücksichtigt werden, bei der Tritium als Brennstoff dient. Der Bedarf beträgt ca. 0,4 MCi/MWa freigesetzter Energie. Bei Verwirklichung der Energieerzeugung durch Kernfusion sind also große Tritiummengen zu handhaben, wobei mit gewissen Leckverlusten zu rechnen ist.

Tritium wird von kerntechnischen Anlagen sowohl im Abwasser als auch in der Abluft in die Umgebung abgegeben. Dort vermischt es sich mit dem in einem weltweiten Kreislauf zirkulierenden Wasser, dessen Gesamtvolumen auf $2,7 \cdot 10^{16} \text{ m}^3$ geschätzt wird [1]. Die Verdünnung von freigesetztem Tritium in der Umgebung ist entsprechend dem Wasserkreislauf ein sehr komplizierter Vorgang. Unter anderem sind im einzelnen die Verdunstung aus Oberflächengewässern, aus dem Boden und aus Pflanzen, der Ablauf des Wassers zum Meer, Verdünnung mit dem Grundwasser und Meeresströmungen zu berücksichtigen.

In Tab. 2 wird eine grobe Wasserbilanz für die Bundesrepublik und zum Vergleich auch für die Welt angegeben. Die Werte sind in m/a (m^3 / m^2 Bodenfläche und Jahr) angegeben.

Hauptkomponenten des Wasserkreislaufs		BRD	Welt
Niederschlag über Festland		0,80	0,66
Ablauf	Oberflächenwasser	0,30	0,25
	Grundwasser	0,09	
Verdunstung	Oberflächengewässer	0,01	0,41
	Boden, landwirtschaftl. Nutzung	0,11	
	Pflanzen	0,29	

Tab. 2 Mittlere Wasserbilanz in m/a [2]

3. Zielsetzung des Tritiummeßprogrammes

Das Kernforschungszentrum Karlsruhe ist der bedeutendste Tritiumemittent der Bundesrepublik. Tab. 3 gibt eine Übersicht über seine Tritiumableitungen in Abwasser und Abluft für die Jahre 1969 bis 1974. Haupttritiumemittenten des Kernforschungszentrums sind die schwerwassermoderierten Reaktoren MZFR und FR 2, in denen Tritium durch Neutroneneinfang im schweren Wasserstoff entsteht. Eine weitere Quelle für Tritiumemissionen ist die Wiederaufarbeitungsanlage (WAK), in der das durch Spaltung entstandene Tritium bei der Brennelementauflösung freigesetzt wird. Die radioaktiven Abwässer der WAK werden in der Abteilung Dekontaminationsbetriebe aufbereitet. Da eine Dekontamination auf Tritium nicht möglich ist, wird die dieser Anlage zugeführte Tritiummenge bis auf den im flüssigen hochaktiven Waste verbleibenden Anteil wieder abgeführt.

Ein geringer Teil gelangt als Wasserdampf in die Abluft, während der Hauptanteil mit den Verdampferdestillaten in den Vorfluter eingeleitet wird [5, 6].

Ableitungspfad	Tritiumableitungen in Ci					
	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Abluft	1600	2100	1900	1200	1900	1600
Abwasser	440	602	735	2226	1580	770

Tab. 3 Tritiumableitungen mit Abwasser und Abluft aus dem Kernforschungszentrum Karlsruhe seit 1969. Die Ableitungen über die Abluft wurden entsprechend der gegebenen Genauigkeit auf volle Hundert gerundet.

Das Ausmaß dieser Ableitungen macht eine Umgebungsüberwachung auf Tritium notwendig. Da die Flüssigszintillationsmeßtechnik erlaubt, mit relativ geringem Aufwand den derzeitigen Umgebungspegel an Tritium mit für den Strahlenschutz völlig ausreichender Genauigkeit zu messen, lag es nahe, das Umgebungsüberwachungsprogramm auf Tritium so zu erweitern, daß möglichst viele Informationen über das Verhalten von Tritium in der Umgebung gewonnen werden.

Das über die routinemäßige Umgebungsüberwachung hinausgehende Untersuchungsprogramm erfaßt den Bereich der Oberrheinischen Tiefebene zwischen Kehl und Mannheim. Durch die Wahl der Größe des überwachten Gebietes soll sichergestellt werden, daß der derzeitige Tritiumpegel in der Umgebung, der durch den Fallout aus Kernwaffenversuchen bedingt ist, unbeeinflußt von Ableitungen aus dem Kernforschungszentrum erfaßt wird. Da in diesem Gebiet bzw. seiner unmittelbaren Nachbarschaft Kernkraftwerke, von denen ebenfalls Tritiumableitungen zu erwarten sind, errichtet werden sollen bzw. bereits errichtet worden sind, werden diese Messungen auch den zusätzlichen Einfluß neuer Emittenten schneller deutlich werden lassen.

Erstes Ziel des Meßprogrammes ist die Sammlung von Daten. Mit Hilfe dieser Daten soll eine quantitative Beschreibung der Tritiumausbreitung in der Umgebung versucht werden. Schließlich ermöglicht das vorliegende Datenmaterial eine realistische Abschätzung der Strahlenbelastung der Bevölkerung durch den derzeitigen Tritiumgehalt der Umwelt.

4. Probenahme- und Meßprogramm

Ende 1974 beschränkte sich das Meßprogramm auf die Untersuchung des Tritiumgehaltes von Wasserproben. Gemessen wurde die Tritiumkonzentration in Grund-, Trink- und Oberflächenwasserproben sowie von Niederschlägen. Das 1971 begonnene Programm wurde sowohl hinsichtlich der Zahl der Probenahmestellen als auch jener der untersuchten Proben ständig erweitert (siehe Tab. 4a). Seit Beginn wurden insgesamt 6 159 Wasserproben auf ihren Tritiumgehalt untersucht.

In Tab. 4b wird eine Übersicht über den Stand des Meßprogrammes Ende 1974 gegeben. Die Probenahmehäufigkeit reicht von halbjährlich bis arbeitstäglich. An den meisten Stellen erfolgt die Probenahme zweimal monatlich. In der Tabelle sind Proben aus Brunnen als Grundwasserproben bezeichnet, während die sogenannten Trinkwasserproben aus Leitungswassernetzen stammen. (In vielen Fällen ist ein Leitungswassernetz an mehrere Wasserwerke angeschlossen, so daß das Trinkwasser durch Mischung von Brunnenwasser unterschiedlicher Qualität entsteht.) Die derzeitige Gestalt des Probenahmeprogramms wurde durch zahlreiche Faktoren bestimmt. Ein besonderes Interesse bestand an einem dichteren Netz von Probenahmestellen in der engsten Umgebung des Kernforschungszentrums Karlsruhe. Gerade in diesem Bereich lassen sich die notwendigen Fahrten zur Probenahme mit der Durchführung von Routineaufgaben der allgemeinen Umgebungsüberwachung des Kernforschungszentrums Karlsruhe verbinden. Auf diese Weise kann mit einem geringen zusätzlichen Zeitaufwand der zeitliche Verlauf der Tritiumkonzentration an zahlreichen Stellen in der näheren Umgebung in relativ kurzen Zeitabständen beobachtet werden. Vorgeschriebene Probenahmestellen der routinemäßigen Umgebungsüberwachung, z.B. für Grundwasser und Niederschläge, wurden in das Gesamtprogramm integriert.

Probenart	1971		1972		1973		1974		Gesamtzahl der Proben
	Zahl der Sammelstellen	Proben							
Grundwasser	7	103	11	139	30	407	36	436	1 085
Trinkwasser	1	24	23	221	23	486	23	504	1 235
Oberflächenwasser	9	353	22	563	27	730	58	951	2 597
Niederschlag	-	-	8	303	12	438	12	501	1 242
Summe der Proben		480		1 226		2 061		2 392	6 159

Tab. 4a Umfang und Entwicklung des Probenahmeprogrammes

Probenart		Zahl der Probenahmestellen		Probenahmehäufigkeit
G	Grundwasser	36	2 21 8 5	wöchentlich 1 x monatlich 1/4-jährlich 1/2-jährlich
T	Trinkwasser	23	23	2 x monatlich
O	Oberflächenwasser	58	4 3 25 4 22	wöchentlich monatlich 2 x monatlich 1/2-jährlich kontinuierlich
N	Niederschlag	12	2 2 8	arbeitstäglich nach Niederschlag 3 x monatlich 2 x monatlich
S u m m e		129	129	

Tab. 4b Anzahl der Probenahmestellen und Probenahmehäufigkeit
Stand: Ende 1974

Die meisten Entnahmestellen für Trinkwasserproben aus Leitungswassernetzen befinden sich im Umkreis von ca. 20 km um das Kernforschungszentrum. Diese Trinkwasserproben werden zweimal monatlich von Mitarbeitern der Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit in ihren Wohnungen genommen und zur Ausmessung ins Labor gebracht.

Der zeitaufwendigste Teil des Probenahmeprogramms betrifft die Untersuchung von Oberflächenwässern. Im Rahmen routinemäßiger Überwachungsfahrten im Nahbereich des Kernforschungszentrums und durch zusätzliche Fahrten bis nach Kehl (Südroute) und Mannheim (Nordroute), die zweimal monatlich erfolgen, werden an insgesamt knapp 30 Stellen regelmäßig Flußwasserproben gezogen. Untersucht werden Wasserproben von Rhein, Neckar und den wichtigsten - vorwiegend rechtsrheinischen - Nebenflüssen des Rheins zwischen Kehl und Mannheim.

Zahl und Entfernung der Sammelstellen für Niederschläge müssen wegen der erforderlichen Aufsicht und Betreuung der Sammelstellen begrenzt bleiben.

Eine willkommene Ergänzung erfährt das Meßprogramm durch Wasserproben, die im Rahmen der Umgebungsüberwachung oder im Zuge von Nullpegelmessungen für im Betrieb oder im Bau befindliche Kernkraftwerke durch deren Betreiber genommen und uns zur Tritiumbestimmung übergeben werden. Grundwasser-, Oberflächenwasser- und Niederschlagsproben aus der Nähe der Standorte der Kernkraftwerke Gundremmingen, Philippsburg und Neckarwestheim bieten somit interessante Vergleichsmöglichkeiten. Seit Ende 1974 werden außerdem aufgrund einer Vereinbarung mit dem Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft der Landesanstalt für Umweltschutz, Karlsruhe, an etwa 20 an Rhein und Neckar gelegenen Probenahmestellen kontinuierlich Flußwasserproben gesammelt und auf ihren Tritiumgehalt untersucht. Während die bei den Probenahmefahrten genommenen Proben Stichprobencharakter haben, geben diese kontinuierlich genommenen Proben eine zuverlässigere Aussage über den mittleren zeitlichen Verlauf der Tritiumkonzentration an den Probenahmestellen. Es sei hier allerdings vorweggenommen, daß sich kein wesentlicher Unterschied beim Vergleich der kontinuierlich gesammelten Proben mit den Stichproben von den Probenahmefahrten gezeigt hat.

Die Lage der Probenahmestellen ist aus den Abbildungen 1 bis 4 zu ersehen. Die bei den Probenahmestellen angegebenen Kennziffern haben sich aus der zeitlichen Entwicklung des Meßprogrammes und aus organisatorischen Gründen ergeben.

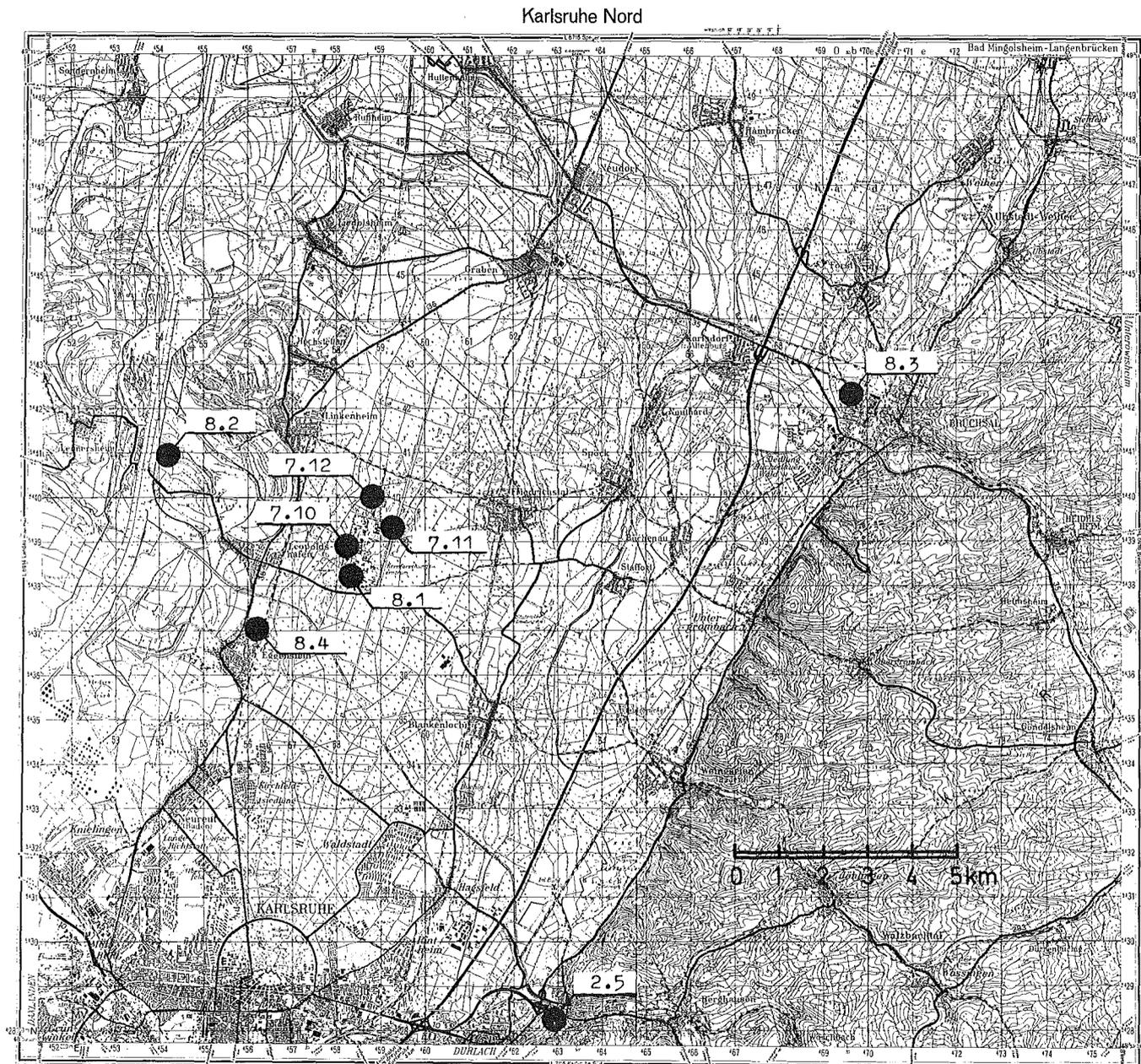


Abb. 1 Lageplan der Sammelstellen für Niederschlag in der näheren Umgebung des Kernforschungszentrums (Die Kennziffern der Sammelstellen verweisen auf die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

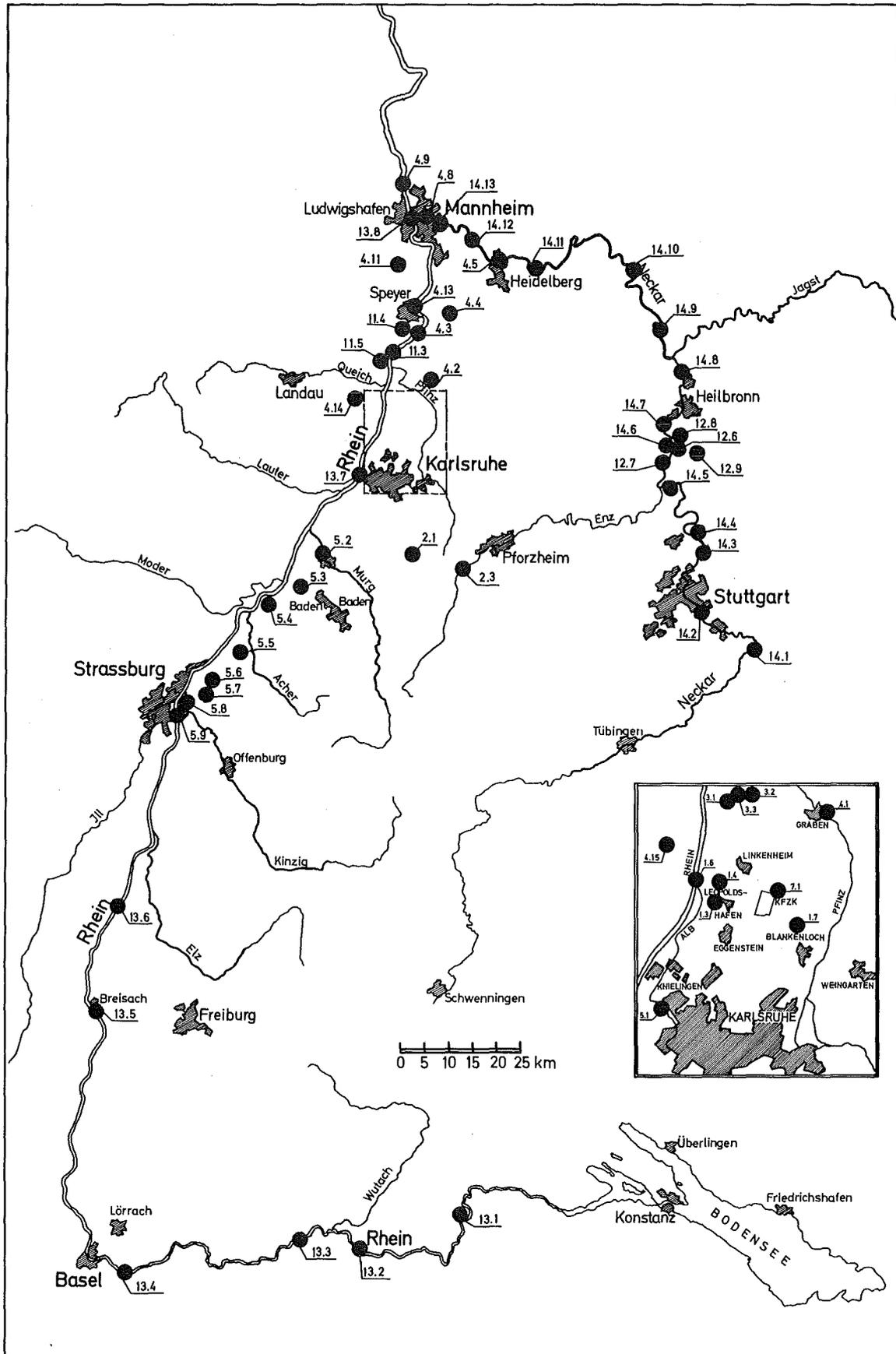


Abb. 2 Lageplan der Probenahmestellen für Oberflächenwasser (Die Kennziffern der Probenahmestellen verweisen auf die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

Karlsruhe Nord

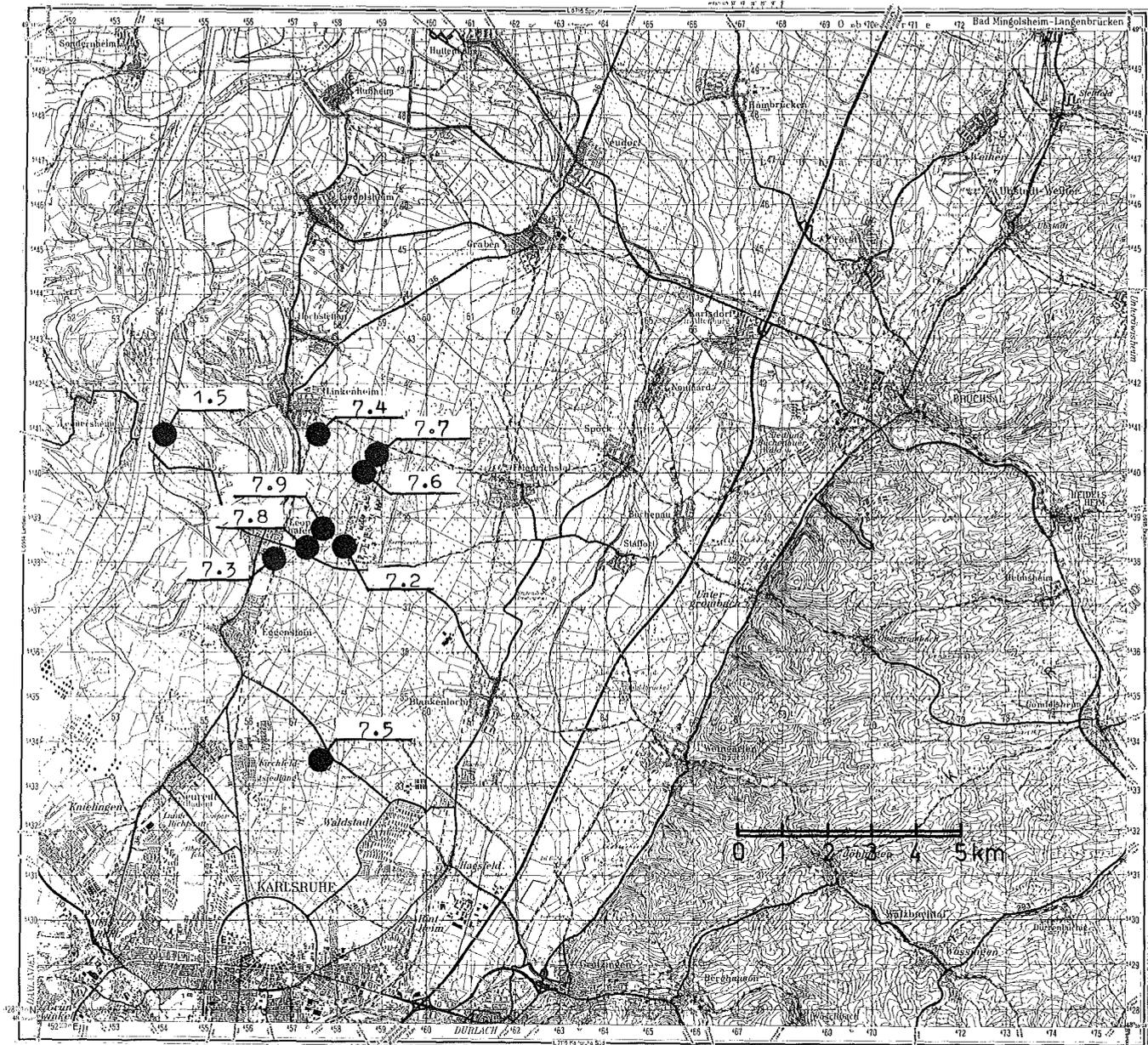


Abb. 3 Lageplan der Probenahmestellen für Grundwasser in der näheren Umgebung des Kernforschungszentrums (Die Kennziffern der Probenahmestellen verweisen auf die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

5. Meßverfahren

Die Messung der Tritiumkonzentration wird mit Hilfe der Flüssigszintillationsmeßtechnik ausgeführt. Dieses Verfahren ermöglicht es, eine große Anzahl von Proben mit ausreichender Nachweisgrenze weitgehend automatisiert auszumessen.

Als Szintillator wird der im Handel erhältliche Dreikomponenten-Szintillator "Insta-Gel" verwendet. Die bei einem Mischungsverhältnis von mindestens einem Anteil Wasser (als Meßgut) auf drei Anteile Szintillator einsetzende Gelbildung des sogenannten Meßcocktails verhindert eine eventuell nach dem Ansetzen der Probe im Verlauf der Messung stattfindende Entmischung von Meßgut und Szintillator. Eine Versuchsreihe ergab als günstigstes Mischungsverhältnis zur Erreichung einer möglichst hohen Nachweisempfindlichkeit eine Probenzusammensetzung von 10 ml Wasser als Meßgut und 12 ml Insta-Gel. Zur Messung wurden Polyäthylen-Plastikfläschchen mit 23 ml Inhalt verwendet.

Von besonderer Wichtigkeit ist bei Tritiummessungen im low-level-Meßbereich eine zuverlässige Bestimmung der Untergrundrate. Als Untergrundrate R_0 wird jene Meßrate bezeichnet, die man bei Verwendung eines völlig tritiumfreien bzw. hinreichend tritiumarmen "Nullwassers" anstelle des Meßgutes bei sonst identischen Meßbedingungen erhält. Als "Nullwasser" wird Wasser verwendet, das durch Verbrennung von Propangas gewonnen wird.

Der zur Berechnung der Probenaktivität erforderliche Zählwirkungsgrad ergibt sich aus der sogenannten Quenchkorrekturkurve, die den Zusammenhang zwischen dem Wirkungsgrad η und dem sogenannten ESKV beschreibt. Das ESKV (Extern-Standard-Kanal-Verhältnis), das sich aus den Impulsraten zweier benachbarter, hierfür speziell vorgesehener Zählkanäle (sog. "Standard-Zählkanäle") ergibt, ist ein Maß für den Quenchgrad der Probe. Die in diesen speziellen Zählkanälen registrierten Impulsraten entsprechen dem in der Probe durch Einstrahlung von γ -Quanten aus einem von außen herangeführten radioaktiven Präparat (sog. "Quenchpille") ausgelösten Compton-Spektrum von Elektronen, die quasi eine Tritiumaktivität zur raschen Bestimmung des Quenchgrades simulieren. Eine genaue Messung der Probenaktivität setzt deshalb eine möglichst genaue Bestimmung des probenindividuellen Quenchgrades, also des sogenannten ESKV - im folgenden kurz S-Wert

genannt - voraus. Um einen gesicherten S-Wert zu erzielen, werden die Proben nacheinander je 20 Minuten in 5 Durchläufen gemessen. Aus den 5 jeweils erneut ermittelten S-Werten wird der Mittelwert gebildet. Dies erwies sich als notwendig, da mit Insta-Gel angesetzte Proben eine zeitabhängige Drift zu niedrigeren S-Werten besitzen.

Das zeitlich versetzte Messen in fünf Durchgängen sowohl der "Quenchreihe" (mit Eichstandards versetzte Probenreihe unterschiedlicher Quenchgrade zur Ermittlung der Quenchkorrekturkurve) als auch der Routineproben kompensiert diese Drift weitgehend. Die Ausgabereinheit, ein druckender Kleincomputer, ist so programmiert, daß von jedem Durchlauf die Ergebnisse der 20 Minuten-Messungen (Aktivitätskonzentration und S-Wert) sowie darunter die Mittelwerte nach einer Probenmeßzeit von insgesamt 100 Minuten ausgedruckt werden. Man kann so leicht feststellen, ob die Meßwerte konstant waren, oder ob irgendwelche Einflüsse eine Wiederholung der Messung zweckmäßig erscheinen lassen. Ferner werden entsprechend der aufgelaufenen Meßzeit der 2σ -Fehler sowie die probenindividuelle Nachweisgrenze errechnet und ausgedruckt.

5.1 Probenvorbereitung

Um Störungen der Tritiummessung durch andere Nuklide zu vermeiden und um eine möglichst gleichbleibende Qualität des Meßgutes zu erreichen, werden sämtliche Proben grundsätzlich destilliert. Um bei der Destillation von Proben mit unterschiedlichen Tritiumkonzentrationen einen Memory-Effekt in der Anlage zu verhindern, wird die Destillationsapparatur vor jedem Durchgang vakuumgetrocknet. Durch die Destillation des zu messenden Wassers wird z.B. erreicht, daß der Quench in einem so geringen Maße variiert, daß man den Verlauf der Quenchkorrekturkurve in diesem Bereich als linear betrachten darf. Dies vereinfacht die Berechnung der Probenaktivität, die mittels eines on-line-geschalteten Kleincomputers durchgeführt wird.

Beim Ansetzen der Proben werden den 10 ml Meßgut mittels eines Dosiergerätes jeweils 12 ml Insta-Gel in einem scharfen Strahl beigemischt, so daß eine gute Verwirbelung und damit eine möglichst homogene Vermischung gewährleistet wird. Erfolgt die Zugabe zu sanft, so kann sich zwischen Meßgut und Szintillator ein Gelpfropfen bilden, der eine weitere Vermischung verhindert und zu Fehlmessungen führen kann.

Um störende Lumineszenzerscheinungen (z.B. Chemo- oder Photolumineszenz) möglichst zu vermeiden, werden die Proben bei Grünlicht in der Dunkelkammer angesetzt und anschließend bei ca. 70 °C etwa zwei Stunden getempert. Um die Temperatur im Meßgerät (10 °C) nicht zu stören, und um Verfälschungen der Meßergebnisse durch Thermolumineszenzeffekte zu vermeiden, werden die Proben vor dem Einbringen in das Meßgerät in einem Kühlschrank auf Meßraumtemperatur abgekühlt.

5.2 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze a_N wird nach der Beziehung

$$a_N = \frac{2k \cdot (R_0/T)^{1/2}}{\eta \cdot V \cdot 2,22 \text{ Zpm/pCi}} \quad (1)$$

berechnet. Hierin bedeuten R_0 die Untergrundrate, T die Gesamtmeßzeit, die zur Bestimmung von Proben- und Untergrundmeßrate aufgewandt wird, V das Meßgutvolumen und η den Zählwirkungsgrad. Der Faktor k wird entsprechend der doppelten Standardabweichung gleich 2 gesetzt. Gl. (1) gilt unter der Voraussetzung, daß die Meßzeiten für Untergrund- und Probenmeßrate gleich sind [7].

Nach Durchführung der im folgenden Kapitel näher beschriebenen Optimierung der Meßkanaleinstellung ergeben sich - je nach verwendetem Meßgerät - Untergrundraten von 3 bis 5 lpm und Zählwirkungsgrade von 14 bis 19 %. Damit werden bei einer gewählten Gesamtmeßzeit von T = 200 min und Verwendung von 10 ml Meßgut Nachweisgrenzen von 0,15 pCi/ml bis 0,2 pCi/ml erreicht.

5.3 Optimierung der Geräteeinstellung und Nachweisgrenze

Neben der Güte der Photomultiplier sowie der Abschirmung der Umgebungsstrahlung kommt der optimalen Einstellung des Meßkanals am Flüssigszintillationsspektrometer (im folgenden wird hierfür die englische Abkürzung LSC benutzt) eine große Bedeutung zu. Die günstigste Lage des Meßkanals wird mit Proben ermittelt, die den später zu messenden entsprechen. Hierzu wird ein Vielkanalanalysator (MCA) an das einzustellende Meßgerät angeschlossen. Die Meßimpulse werden unmittelbar hinter dem Verstärker entnommen. Um jedoch jene Impulse spektroskopisch darstellen zu können, die zu der gewünschten Meßkanaleinstellung am LSC gehören, müssen dem MCA entsprechende Koinzidenzimpulse zugeführt werden. Dazu können die Normimpulse des Ausgangs für den Anschluß eines Ratemeters verwendet werden. Der Vorteil der Verwendung eines MCA mit Bildschirm liegt darin, daß man Lage und Form des Spektrums optisch verfolgen kann und auch die Stellung der Diskriminatorschwellen, die den Meßkanal des LSC begrenzen, gegebenenfalls am Abbruch des Spektrums zu erkennen vermag.

Zunächst wird eine tritiumdotierte Probe bekannter Konzentration in den LSC gegeben. Die untere Diskriminatorschwelle wird so niedrig wie möglich eingestellt, ohne jedoch in den Bereich des Rauschens zu kommen. Die obere Schwelle wird möglichst hoch eingestellt und die Verstärkung stufenweise bis zu jenem Punkt erhöht, ab dem sich keine weitere Steigerung der im Meßkanal registrierten Impulsrate erzielen läßt. Es wird nun so lange gemessen, bis eine ausreichende Zählstatistik gewährleistet ist. Anschließend wird unter gleichen Bedingungen eine Untergrundprobe gemessen. Die Spektren beider Proben werden gespeichert.

Zur Bestimmung der Abhängigkeit des Wirkungsgrades η und der Untergrundrate R_0 von der oberen Begrenzung des Meßkanals im LSC werden beide im MCA gespeicherten Spektren in gleiche Impulshöhenintervalle zunehmender Breite eingeteilt. Dabei soll die untere Intervallgrenze konstant der Stellung der unteren Diskriminatorschwelle des LSC entsprechen. Über eine Ausgabeeinheit werden die in den wachsenden Intervallen registrierten Impulsraten ausgedruckt und den unterschiedlichen oberen Intervallgrenzen des MCA zugeordnet.

Hieraus und aus der bekannten Zerfallsrate der Standardprobe ergeben sich die in Abb. 5 als Beispiel dargestellten Kurven für die Untergrundrate und den Zählwirkungsgrad als Funktion der oberen Intervallgrenze des MCA, mit deren Variation unterschiedliche Stellungen der oberen Diskriminatorschwelle am LSC simuliert wurden. Aus den zu gleichen Intervallen gehörigen Wertepaaren von R_0 und η erhält man nach Gl. (1) die zugehörige, mit der entsprechenden Meßkanaleinstellung jeweils erreichbare Nachweisgrenze a_N .

Der in Abb. 5 ebenfalls dargestellte Verlauf der Nachweisgrenze in Abhängigkeit von der oberen Intervallgrenze des Zählfensters zeigt für eine bestimmte Kanal-Nummer des MCA ein Minimum, das zugleich die optimale Lage der oberen Diskriminatorschwelle des LSC markiert.

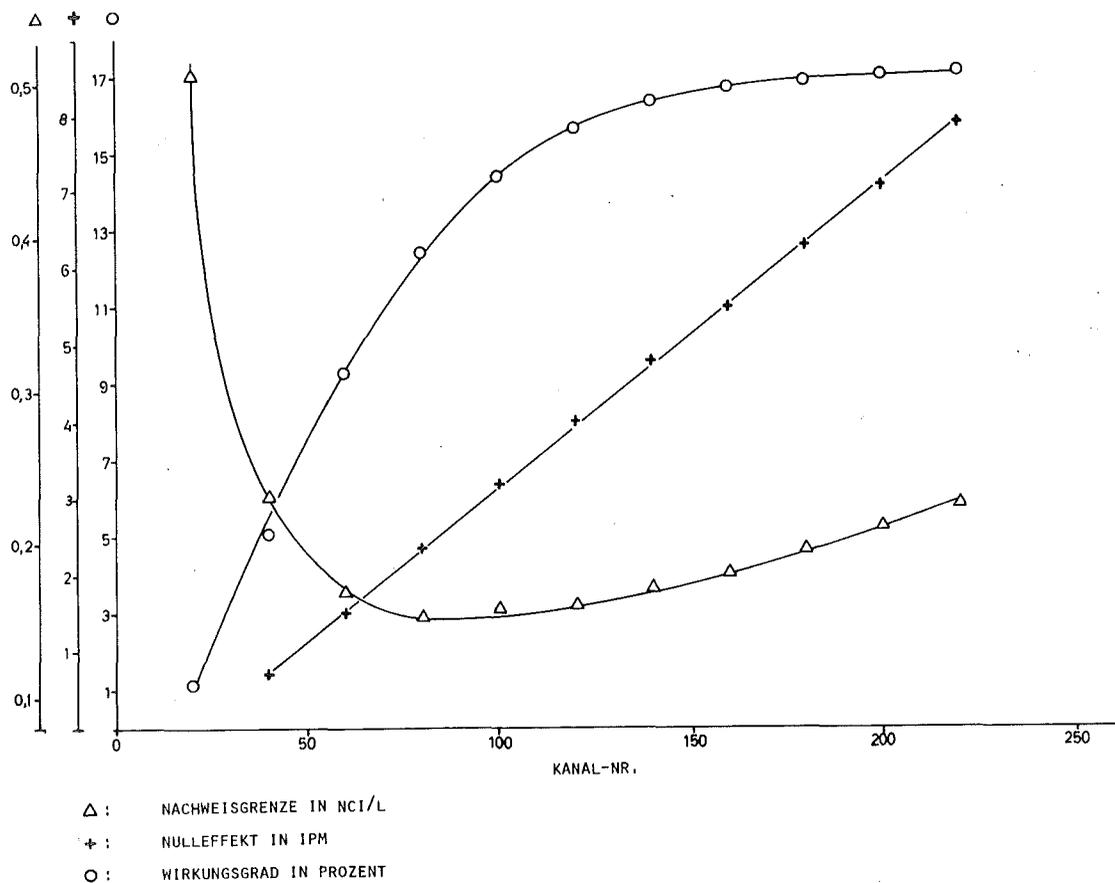


Abb. 5 Optimierung der Geräteeinstellung

Es bedarf jetzt nur noch der Zuordnung von oberer Intervallgrenze des MCA zur entsprechenden Skaleneinstellung am Diskriminator. Dazu wird die Tritiumstandardprobe entsprechend oft mit unveränderter unterer - jedoch variiertes oberer - Schwelle gemessen. Der Abbruch des Spektrums auf dem Bildschirm des MCA zeigt jeweils die Lage der variierten Schwelle an, und man kann so die Zuordnung von Kanal-Nummern des MCA zu Skalenteilen des Diskriminators herstellen. Auf diese Weise läßt sich auch die obere Begrenzung des Meßkanals für die Tritiummessung so einstellen, daß sie dem Minimum von a_N entspricht. Für die Praxis wird man die obere Diskriminatorschwelle geringfügig höher ansetzen, um dem Schwankungsbereich Rechnung zu tragen, der sich aus den Abweichungen der Quenchgrade von zu messenden Proben und von dem Quenchgrad der für die Optimierung verwendeter Standardprobe ergibt.

5.4 Fehlerbetrachtung

Die Tritiumkonzentration a einer im Flüssigszintillationsspektrometer ausgemessenen Wasserprobe ergibt sich nach der Beziehung

$$a = \frac{R_M - R_O}{\eta \cdot V \cdot 2,22 \text{ Zpm/pCi}}, \quad (2)$$

wobei die Bruttoimpulsrate in lpm mit R_M bezeichnet wurde.

Der relative Fehler r_a der Konzentration a setzt sich aus einem statistischen Anteil r_{st} bei der Bestimmung der Nettoimpulsrate ($R_M - R_O$), einem Anteil r_η bei der Bestimmung des Zählwirkungsgrades η und einem Anteil r_V bei der Bestimmung des Meßgutvolumens V zusammen. Es gilt die Beziehung

$$r_a = (r_{st}^2 + r_\eta^2 + r_V^2)^{1/2}. \quad (3)$$

Für den relativen Fehler r_{st} der Nettoimpulsrate ($R_M - R_O$) gilt

$$r_{st}^2 = \frac{1}{T_O} \frac{R_M + R_O}{(R_M - R_O)^2}$$

bzw.

$$r_{st}^2 = \frac{1}{T_0 R_0} \frac{\lambda + 1}{(\lambda - 1)^2} . \quad (4)$$

In Gl. (4) wurde zur Abkürzung das Verhältnis $\lambda = R_M/R_0$ eingeführt. Für die Bestimmung der Impulsraten R_M und R_0 wurden hierbei gleiche Zählzeiten T_0 angesetzt.

Der relative Fehler r_η des Zählwirkungsgrades η setzt sich aus drei Anteilen zusammen:

a. Systematischer Fehler durch die Verwendung eines ungenauen Eichstandards

Zur Berücksichtigung dieses Fehlers wird die vom Hersteller gemachte Angabe $r_E(\eta)$ übernommen.

b. Fehler bei der Bestimmung der Quenchkorrekturgeraden

Die Quenchkorrekturgerade wird angesetzt

$$\eta = mS + n .$$

Mit Hilfe der bereits erwähnten Quenchreihe werden N Wertepaare (η_i, S_i) empirisch bestimmt. Aus diesen Wertepaaren lassen sich Bestwerte für m und n errechnen. Für den relativen Fehlerbeitrag durch die ungenaue Bestimmung der Quenchkorrekturgeraden ergibt sich

$$r_Q(\eta) = \left[\frac{\sum_i (\eta_i - mS_i - n)^2}{(N - 2)} \right]^{1/2} \frac{1}{\eta} .$$

c. Fehler bei der Bestimmung von S

Bei der Bestimmung von S wird ein Fehler σ_S gemacht, der sich als Beitrag zum relativen Fehler von η nach der Beziehung auswirkt

$$r_S(\eta) = \frac{m \sigma_S}{\eta} .$$

Für den relativen Fehler r_η des Zählwirkungsgrades η gilt also

$$r_\eta = \left[r_E^2(\eta) + \frac{m^2 \sigma_S^2}{\eta^2} + \frac{\sum_i (\eta_i - mS_i - n)^2}{\eta^2 (N - 2)} \right]^{1/2} . \quad (5)$$

Nach Angaben des Herstellers beträgt die dreifache Standardabweichung des hier verwendeten Eichstandards 3,3 %. Da hier zunächst einheitlich nur die einfache Standardabweichung in Betracht gezogen werden soll, ist $r_E(\eta) = 1,1$ % zu setzen. Der von der Bestimmung der Quenchkorrektur-

geraden und des S-Wertes herrührende Fehleranteil $[r_Q^2(\eta) + r_S^2(\eta)]^{1/2}$ liefert einen Beitrag von 1,2 %. Damit ergibt sich nach Gl. (5) r_η zu 1,6 %.

Der Volumenanteil r_V des relativen Fehlers von V berechnet sich nach der Gleichung

$$r_V = \frac{\sigma_V}{V} . \quad (6)$$

Hierin bedeutet σ_V die Standardabweichung von V , die sich in bekannter Weise ermitteln läßt. r_V wird auf 1 % geschätzt.

Setzt man die Ausdrücke der Gleichungen (4), (5) und (6) in Gl. (3) ein, so erhält man für den relativen Fehler der Tritiumkonzentration

$$r_a = \left[\frac{1}{T_{OR_0}} \frac{\lambda + 1}{(\lambda - 1)} + A \right]^{1/2} \quad (7)$$

mit $A = r_E^2(\eta) + \frac{m^2 \sigma_S^2}{\eta^2} + \frac{\sum (\eta_i - mS_i - n)^2}{\eta^2(N - 2)} + \frac{\sigma_V^2}{V^2} .$

Unter Verwendung der oben genannten Zahlenwerte erhält man $A = 3,65 \cdot 10^{-4}$. Der Fehler r_a setzt sich also aus einem statistisch bedingten Anteil bei der Bestimmung der Nettoimpulsraten und einem praktisch konstanten Anteil A zusammen. Bei kleinen Nettoimpulsraten überwiegt der statistische Anteil. Bei großen Nettoimpulsraten verbleibt ein restlicher Fehler von ca. 1,9 %.

In der vorliegenden Arbeit werden nun nicht Einzelwerte a_i der Tritiumkonzentration, sondern vielmehr daraus abgeleitete Werte, z.B. Mittelwerte \bar{a} , berechnet. Bei Meßwerten unterhalb der nach Gl. (1) berechneten jeweiligen Nachweisgrenze a_N wird dabei $\frac{1}{2} a_N$ als Ersatzwert eingesetzt. Für den Fehler $\sigma(\bar{a})$ des ungewichteten Mittelwertes \bar{a} gilt

$$\sigma(\bar{a}) = \frac{1}{Z} \left[\sum_{i=1}^Z \sigma^2(a_i) \right]^{1/2} \quad (8)$$

$$\text{mit } \sigma(a_i) = 2 r_{a,i} a_i ,$$

wobei die unter Anwendung von Gl. (7) berechneten einfachen Standardabweichungen zur Verbesserung der Vertrauensgrenze verdoppelt wurden.

z bedeutet hierin die Anzahl der zu mittelnden Werte. Gl. (8) berücksichtigt noch nicht jene Unschärfe des Mittelwertes \bar{a} , die durch die Konvention entsteht, für Meßwerte unterhalb der Nachweisgrenze a_N den Betrag der halben Nachweisgrenze zur Mittelung heranzuziehen. Nimmt man an, daß die in der Indizierung letzten q von z Werten unter der Nachweisgrenze liegen, so läßt sich der ungewichtete Mittelwert durch die Gleichung

$$\bar{a} = \frac{1}{z} \left[\sum_{i=1}^{z-q} a_i + q \frac{a_N}{2} \right] \quad (9)$$

darstellen. An dieser Gleichung läßt sich unmittelbar ablesen, daß die oben genannte Unschärfe durch

$$\delta(\bar{a}) = \pm \frac{q}{z} \frac{a_N}{2} \quad (10)$$

beschrieben wird. Damit wird die maximale Streubreite $\Delta(\bar{a})$ der Konzentrationsmittelwerte

$$\Delta(\bar{a}) = \pm [\delta(\bar{a}) + \sigma(\bar{a})] , \quad (11)$$

worin $\delta(\bar{a})$ nach Gl. (10) und $\sigma(\bar{a})$ nach Gl. (8) bestimmt werden.

Alle im Anhang angegebenen Streubreiten sind nach Gl. (11) berechnet. Bei Niederschlags- und Oberflächenwasserproben liegen die Konzentrationseinzelwerte fast stets über der Nachweisgrenze, so daß $\delta(\bar{a}) = 0$ und damit $\Delta(\bar{a}) = \sigma(\bar{a})$ wird.

Bei der Ermittlung von Niederschlagsmonatsmittelwerten ist eine Wichtung mit der Niederschlagsmenge m_i erforderlich

$$\bar{a} = \frac{\sum_i a_i m_i}{\sum_i m_i} . \quad (12)$$

Für den Fehler erhält man hieraus

$$\sigma(\bar{a}) = \frac{1}{\sum m_i} \left[\sum_{i=1}^z m_i^2 \sigma^2(a_i) + \sum_{i=1}^z (a_i - \bar{a})^2 \sigma^2(m_i) \right]^{1/2} . \quad (13)$$

Die zweite Summe ist gegenüber der ersten zu vernachlässigen, so daß näherungsweise gilt

$$\sigma(\bar{a}) = \frac{[\sum_{i=1}^z m_i^2 \sigma^2(a_i)]^{1/2}}{\sum_{i=1}^z m_i} \quad (14)$$

Eine weitere abgeleitete Größe ist die Flächenbelastung

$$A_F = \frac{\sum_{i=1}^z a_i m_i}{F} \quad (15)$$

Analog zu Gl. (10) findet man für den Fehler $\sigma(a_F)$

$$\sigma(A_F) = \sigma(\bar{a}) \frac{\sum_{i=1}^z m_i}{F} \quad (16)$$

6. Meßergebnisse

Im folgenden werden die von Beginn des Meßprogrammes an bis Ende 1974 gefundenen Meßergebnisse aufgeschlüsselt nach Wasserarten zusammengestellt. Da vor allem die Langzeitentwicklung von Interesse ist, aber auch, um die Ergebnisse zusammenfassend und übersichtlich darstellen zu können, werden in diesem Kapitel Jahresmittelwerte angegeben. Mehr Einzelheiten können der umfassenden Datensammlung (siehe Anhang) entnommen werden, die entsprechend dem in Tab. 4a beschriebenen Programmumfang die Monatsmittel der Tritiumkonzentrationen für alle Probenahme- und Sammelstellen enthält. Auf die Wiedergabe von Einzelmeßwerten wird wegen der Fülle der vorhandenen Daten verzichtet.

Zahlreiche Zwischenergebnisse und Einzelheiten des Meßprogrammes sind in früheren Arbeiten veröffentlicht worden [8-13].

6.1 Der Tritiumgehalt von Niederschlägen

Die Niederschlagsproben sind von besonderem Interesse, da ihre Tritiumkonzentration in Verbindung mit der Niederschlagsmenge die dem Boden zugeführte Tritiumaktivität bestimmt und sich so auf den Tritiumgehalt aller anderen Medien auswirkt. In Tab. 5 sind die Meßergebnisse der Jahre 1972 bis 1974 zusammengestellt. Die Probenahmestellen (s. Abb. 1) sind nach solchen innerhalb und außerhalb des Kernforschungszentrums geordnet. Die Notwendigkeit dieser Unterscheidung ergibt sich aus den Meßergebnissen selbst. Die Jahreswerte der Tritiumflächenbelastungen, die für die 4 Sammelstellen innerhalb des Betriebsgeländes des Kernforschungszentrums ermittelt wurden, lagen im Berichtszeitraum in allen Fällen weit über denen, die sich für die außerhalb gelegenen Sammelstellen ergaben. Diese sehr deutlichen Unterschiede in den Meßergebnissen werden auch bei Beachtung der nur geringfügig voneinander abweichenden Niederschlagsmengen nicht ausgeglichen (s. Tab. 5).

Hierin zeigt sich der Einfluß der zum Teil erheblichen betriebsbedingten Tritiumemissionen verschiedener kerntechnischer Anlagen des Zentrums über die Abluft (s. Tab. 3). Im Nahbereich der Emittenten kommt es bei Regen zu einem Wash-out des tritiierten Wasserdampfes aus den Abluftfahnen innerhalb der untersten Luftschichten zwischen 0 und 150 m Höhe über dem Boden. Dieser Wash-out-Anteil an der Tritiumflächenbelastung der 4 inneren Sammelstellen überlagert sich dem großräumigen Fall-out-Anteil, der von den Niederschlägen - je nach ihrer Entstehungshöhe - aus sehr viel höher reichenden Schichten der gesamten Troposphäre ausgewaschen wird.

Da alle 4 Sammelstellen innerhalb eines Gebietes von weniger als 2 km², also sehr nahe beieinander liegen, mag es überraschen, daß so drastische Unterschiede in der jährlichen Tritiumflächenbelastung auftreten können wie z.B. 1973 (s. Tab. 5). Der dort für die Meßhütte Nordost angegebene Wert von 760 nCi/m² übertrifft bei annähernd gleichen Niederschlagsmengen die Werte für die 3 anderen Sammelstellen um das 1,7-fache. Dies erklärt sich qualitativ jedoch zwanglos aus der Lage dieser Sammelstelle: Sie liegt bezüglich der Haupt-Tritiumemittenten MZFR und FR 2 in den für Schlechtwetterlagen (Wind aus Südwest bis West) besonders passenden Richtungen Nordost bis Ost.

Standorte der Niederschlags-sammler	1972			1973			1974		
	M mm	\bar{a} nCi/l	A_F nCi/m ²	M mm	\bar{a} nCi/l	A_F nCi/m ²	M mm	\bar{a} nCi/l	A_F nCi/m ²
<u>innerhalb KFZ</u>									
Dach Geb. 123 ¹	359	1,63	585	538	0,84	452	623	1,12	698
Meßhütte West	620	0,81	504	661	0,70	466	566	0,84	647
Meßhütte Nordost	612	1,07	656	632	1,20	760	718	1,19	857
WAK	640	0,84	537	681	0,62	425	771	0,95	728
<u>außerhalb KFZ</u>									
Augustenberg ² (Grötzingen)	623	0,67	426	619	0,41	255	614	0,62	381
Bruchsal ⁴	429	1,02	438	687	0,35	242	530	0,52	306
Eggenstein ⁴	424	0,87	369	590	0,47	278	754	0,65	486
WW Tiefgestade (Leopoldshafen)	650	0,55	358	652	0,43	278	657	0,58	380
Raum Philippsburg ³ (Mischprobe 3 Stellen)	-	-	-	688	0,46	314	584	0,64	374
Speyer ³	-	-	-	453	0,43	196	544	0,55	298
Niederstotzingen	-	-	-	456	0,45	205	550	0,55	303
Buchmühle	-	-	-	460	0,42	192	514	0,42	216

¹ ohne März, Oktober und November 1972

² ohne Januar 1972

³ ohne Januar 1973

⁴ ohne 4. Quartal 1972

Tab. 5 Jährliche Niederschlagsmenge M, Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration \bar{a} in den Niederschlägen und jährliche Flächenbelastung A_F für die Jahre 1972 bis 1974

Die Tritiumkonzentrationen und die Tritiumflächenbelastungen an den Stellen außerhalb des Kernforschungszentrums, die als von den Tritiumemissionen des Zentrums unbeeinflusst gelten können, sind demgegenüber nicht nur deutlich niedriger, sondern streuen auch in sehr viel engeren Grenzen. Dies gilt sowohl für die Sammelstellen in der näheren Umgebung des Kernforschungszentrums (Grötzingen, Bruchsal, Eggenstein, Tiefgestade) mit Entfernungen vom Zentrum zwischen rund 3 km und 12 km, als auch für die weit entfernten Sammelstellen in Bayern. Für die Jahre 1972 bis 1974 bewegte sich die großräumige Tritiumflächenbelastung in Süddeutschland zwischen 0,25 und 0,4 Ci/km². Die entsprechenden Jahreswerte für das Betriebsgelände des Kernforschungszentrums Karlsruhe lagen hingegen mit Werten zwischen 0,5 und 0,7 Ci/km² rund doppelt so hoch.

Neben dieser mehr pauschalen Betrachtungsweise durch Vergleich der Jahreswerte ist auch eine nähere Untersuchung des zeitlichen Verlaufs der Meßwerte anhand der Monatswerte von Interesse.

Der zeitliche Verlauf der Tritiumflächenbelastung läßt bei allen Niederschlagssammelstellen deutliche Maxima in der Jahresmitte erkennen. Die Ursachen für diese Maxima liegen sowohl in verstärkter Niederschlags-tätigkeit während der Sommermonate als auch in einem verstärkten Transport von Tritium aus der Stratosphäre in die dem Wettergeschehen unterworfenen Troposphäre. Zwar unterscheidet sich der Verlauf der monatlichen Flächenbelastung aufgrund der unterschiedlichen monatlichen Niederschlagsmengen zum Teil erheblich vom zeitlichen Verlauf der mittleren monatlichen Tritiumkonzentration, doch auch bei dieser traten in der Jahresmitte stets deutliche Maxima auf. Im Juni 1974 ergaben sich z.B. für die Sammelstellen außerhalb des Kernforschungszentrums Konzentrationswerte im Bereich von 0,7 bis 1,6 nCi/l, die damit um das 2- bis 5-fache über den Mittelwerten für den Zeitraum Januar bis Mai lagen.

Ein Beispiel für den ausgeprägten zeitlichen Gang von Tritiumkonzentration und Tritiumflächenbelastung zeigt die graphische Darstellung der Monatswerte für die Sammelstelle Augustenberg bei Grötzingen für die Jahre 1972 bis 1975 (s. Abb. 6).

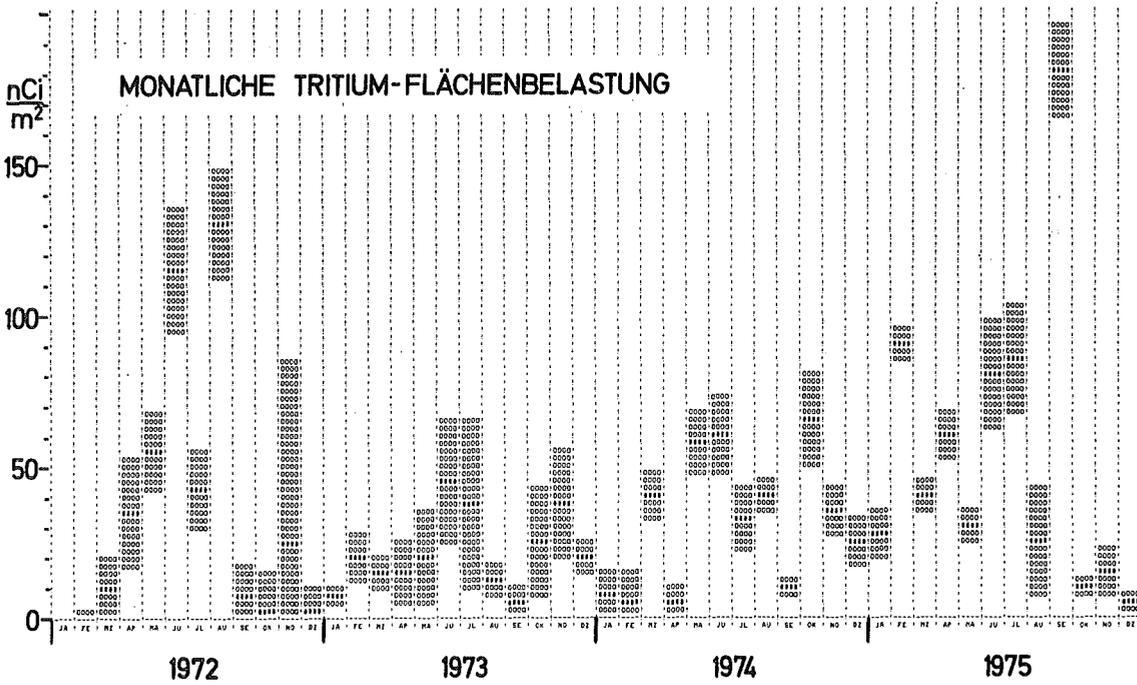
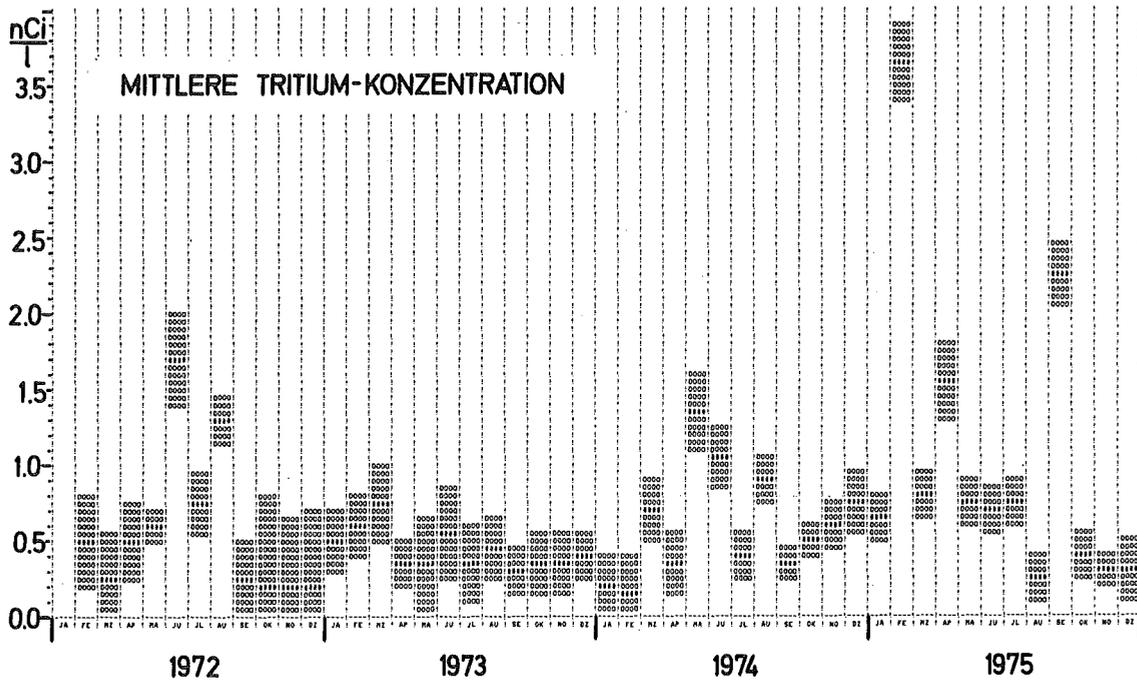


Abb. 6 Ergebnisse der Tritiumüberwachung des Niederschlags auf dem Augustenberg bei Karlsruhe (siehe auch Abb. 1, Kennziffer 2.5)

Die Minima und Maxima der monatlichen Tritiumflächenbelastungen für die Sammelstellen außerhalb des Kernforschungszentrums bewegten sich 1972 zwischen 110 und 145 nCi/m² und in den Jahren 1973 und 1974 zwischen 30 und 84 bzw. 100 nCi/m². Die Maxima der Monatswerte für diese Sammelstellen erreichten damit 21 % bis 26 % der jeweiligen Jahreswerte.

Weitere Einzelheiten zum zeitlichen Verlauf der Tritiummeßwerte der Niederschläge können den Tabellen im Teil A des Anhangs entnommen werden.

Daß jedoch selbst bei der Bestimmung von Monatsmittelwerten der Tritiumkonzentrationen noch eine beachtliche Glättung des zeitlichen Konzentrationsverlaufs erfolgt, wird an den Einzelmeßergebnissen für jene 2 Sammelstellen deutlich, bei denen die Probenahme arbeitstäglich nach Niederschlag erfolgt. So wurden z.B. an diesen beiden Stellen ("Dach Geb. 123", innerhalb des Kernforschungszentrums, und "Wasserwerk Tiefgestade", außerhalb des Kernforschungszentrums) am 5./6. Juni 1974 Konzentrationsspitzenwerte von 30 nCi/l gemessen, die damit die zugehörigen Monats- und Jahresmittelwerte um ein Vielfaches übertreffen.

6.2 Der Tritiumgehalt von Oberflächenwasser

Das Probenahmeprogramm für Oberflächenwasser beschränkte sich 1971 noch auf einige wenige Stellen in der unmittelbaren Umgebung des Kernforschungszentrums Karlsruhe einschließlich des Rheins bei Leopoldshafen (Leimersheimer Fähre, Rhein-km 372). Der Probenahmebereich wurde im Rahmen des Gesamtmeßprogrammes ständig erweitert. Seit November 1974 umfaßt das Probenahmeprogramm rund 20 verschiedene Oberflächengewässer (Rhein und vorwiegend rechtsrheinische Zuflüsse) und 58 festgelegte Probenahmestellen (siehe hierzu Lageplan Abb. 2).

In Tab. 6 wurden die zeitlichen und räumlichen Mittelwerte der gemessenen Tritiumkonzentrationen in verschiedenen Fließgewässern für die Jahre 1972 bis 1974 zusammengestellt. Neben den Mittelwerten für alle Probenahmestellen an Rhein und Neckar wurden die Jahresmittelwerte für einzelne rechtsrheinische Nebenflüsse in zwei regionalen Gruppen zu Gesamtmittel-

werten zusammengefaßt. Die eine Gruppe umfaßt Oberflächengewässer des Gebietes zwischen Kehl und Karlsruhe (ohne Rhein), die andere Oberflächengewässer zwischen Karlsruhe und Mannheim (ohne Rhein und Neckar).

Eine Deutung der in Tab. 6 aufgeführten Gesamtmittelwerte der Tritiumkonzentration von Oberflächengewässern ist jedoch wegen der Komplexität der Einflußfaktoren schwierig und läßt viele Fragen offen, die nur nach Beobachtung über längere Zeiträume und in besserer Kenntnis verschiedener Details endgültig zu beantworten sind.

Untersuchte Gewässer	Tritiumkonzentrationsmittel aller Sammelstellen in nCi/l		
	1972	1973	1974
Rhein	0,66	0,59	0,58
Neckar	0,37	0,44	0,45
Oberflächengewässer zwischen Karlsruhe und Kehl (ohne Rhein)	0,35	0,34	0,44
Oberflächengewässer zwischen Mannheim und Karlsruhe (ohne Rhein und Neckar)	0,25	0,22	0,27

Tab. 6 Vergleich der Tritiumkonzentrations-Jahresmittelwerte von Rhein, Neckar und rechtsrheinischen Nebenflüssen für die Jahre 1972, 1973 und 1974

Rhein und Neckar wiesen deutlich höhere Tritiumkonzentrationen auf als die Nebenflüsse des Rheins. Vor allem aber fällt auf, daß die Mittelwerte der Tritiumkonzentration der Rhein-Nebenflüsse südlich von Karlsruhe (Schwarzwaldgebiet) etwa 1,5-mal höher sind als die entsprechenden Mittelwerte der Nebenflüsse nördlich von Karlsruhe (nahezu ebenes Gebiet). Gerade bei kleineren Gewässern ist es von Bedeutung, wie stark sie neben der Tritiumzufuhr aus Niederschlägen und Quellwässern mit Abwässern der Anliegergemeinden belastet werden und ob diese vorwiegend mit tritiumarmen Grundwässern aus größerer Tiefe oder mit aufbereiteten Oberflächengewässern versorgt werden.

Tabellen - Nr. der Probe- nahmestelle	Probenahmestelle	Jahresmittel \bar{a} der Tritiumkonzentration in nCi/l			
		1971	1972	1973	1974
	<u>Rhein</u>				
5.9	Kehl	-	0,52	0,52	0,58
1.6	Leopoldshafen	0,99	0,67	0,60	0,54
11.5	Germersheim	-	-	0,61	0,59
11.3	oberhalb Rheinschanzinsel	-	-	0,81	0,56
4.3	unterhalb Rheinschanzinsel	-	-	-	0,71
4.13	Speyer	-	0,58	0,61	0,57
4.9	Mannheim	-	0,55	0,58	0,57
	<u>Neckar</u>				
4.8	Mannheim	-	-	-	0,47
4.5	Heidelberg	-	-	0,45	0,43

Tab. 7 Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration für verschiedene Probenahmestellen an Rhein und Neckar (Die Kennziffern der Probenahmestellen verweisen auf Abb. 2 und die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

Tabellen - Nr. der Probe- nahmestelle	Probenahmeort	Jahresmittel \bar{a} der Tritiumkonzentration des Ober- flächenwassers in nCi/l			
		1971	1972	1973	1974
	<u>Rheinzuflüsse zwischen Kehl und Karlsruhe</u>				
5.8	Kinzig bei Kehl	-	0,29	0,35	0,38
5.7	Mühlbach südl. Bodersweier	-	-	0,35	0,41
5.6	Rimbach bei Linx	-	0,37	0,42	0,51
5.5	Rench bei Meprechtshofen	-	0,28	0,33	0,39
5.4	Sulzbach bei Stollhofen	-	0,31	0,37	0,45
5.3	Bühlergraben zwischen Iffezheim und Hügelsheim	-	0,30	0,36	0,51
5.2	Murg, Rastatt	-	0,37	0,28	0,39
2.3*	Enz* bei Neuenbürg	0,64	0,38	0,29	0,33
2.1	Alb bei Marxzell	0,73	0,44	0,34	0,31
5.1	Alb, Karlsruhe-Knielingen	-	0,61	0,42	0,46
	<u>Rheinzuflüsse zwischen Karlsruhe und Mannheim</u>				
1.3	Altrhein oberhalb Abwasserein- leitung	0,77	0,66	0,43	0,25
4.1	Pfinz in Graben	-	0,31	0,26	0,25
4.14	Klingbach bei Rülzheim	-	-	-	0,26
4.2	Saalbach bei Schönborner Mühle	-	0,20	0,31	0,15
4.4	Kraichbach in Hockenheim	-	0,26	0,20	0,30
4.11	Rehbach südl. Limburgerhof	-	-	-	0,19
	<u>Baggerseen im Nahbereich des KFZK</u>				
1.4	Baggersee Blankenloch	0,74	0,42	0,38	0,36
1.7	Baggersee "Mittelgrund" bei Leopoldshafen	-	-	-	0,45
4.15	Baggersee Leimersheim	-	-	-	0,41

*Neckarzuluß (Probenahmestellen 2.3 und 2.1 benachbart)

Tab. 8 Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration für verschiedene Oberflächengewässer zwischen Kehl und Mannheim (Die Kennziffern der Probenahmestellen verweisen auf Abb. 2 und die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

Die Tabellen 7 und 8 enthalten die Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration in den einzelnen untersuchten Oberflächengewässern. In Tab. 7 wurden die Ergebnisse für die Probenahmestellen an Rhein und Neckar aufgeführt. Tab. 8 enthält die Jahresmittelwerte für die kleineren Rheinzuflüsse, die in zwei Gruppen zusammengefaßt wurden: Rheinzuflüsse zwischen Kehl und Karlsruhe und Zuflüsse zwischen Karlsruhe und Mannheim. In Tab. 8 wurden ferner die Ergebnisse für 3 Baggerseen als Beispiele für stehende Gewässer aufgenommen.

In den beiden Tabellen wurden außer den Gewässernamen die Namen der Ortschaften angegeben, in deren unmittelbarer Nähe die Probenahme vorgenommen wird. Die Probenahmestellen wurden in den Tabellen 7 und 8 entsprechend ihrer geographischen Lage, im Süden beginnend, in nördlicher Richtung fortschreitend angeordnet. Die jeweils in der ersten Spalte angegebenen internen Kennziffern der Probenahmestellen sind identisch mit den Nummern der im Teil B des Anhangs untergebrachten Tabellen mit den zugehörigen Monatsmittelwerten.

Während sich die Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration der kleineren Rheinzuflüsse in den drei Jahren zwischen 1972 und 1974 um Faktoren zwischen rund 2,2 und 3,3 unterscheiden, streuen die Jahresmittelwerte für die Probenahmestellen des Rheins in einem sehr viel engeren Bereich. Faßt man die Ergebnisse ganz grob zusammen, so zeigt sich, daß die mittlere Tritiumkonzentration des Rheins in den Jahren 1972 bis 1974 rund doppelt so hoch wie die seiner kleineren Nebenflüsse war. Eine solche grobe Aussage erspart jedoch nicht eine differenziertere Betrachtung der Meßergebnisse mit besserer zeitlicher Auflösung. Einen Überblick über die mögliche zeitliche Schwankung der Tritiumkonzentration vermitteln die im Teil B des Anhangs wiedergegebenen Monatsmittelwerte für die einzelnen Probenahmestellen.

Zwei Beispiele für den zeitlichen Verlauf der Tritiumkonzentration in Oberflächengewässern zeigt Abb. 7. Im obersten Diagramm wurde der Verlauf der mittleren monatlichen Tritiumkonzentration des Rheins bei Leopoldshafen (Rhein-km 372) seit 1971 dargestellt, im untersten Diagramm dieser Abbildung der zeitliche Verlauf der Tritiumkonzentration in einem Baggersee bei Blankenloch (ca. 2 km südöstlich des Kernforschungszentrums, siehe Abb. 2).

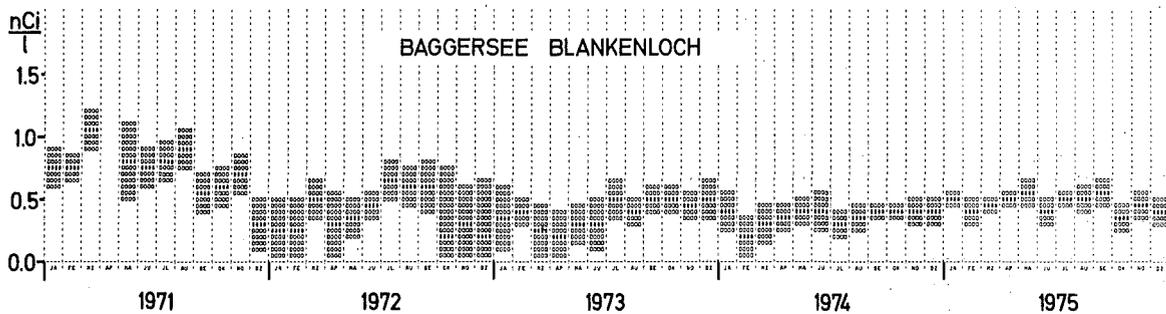
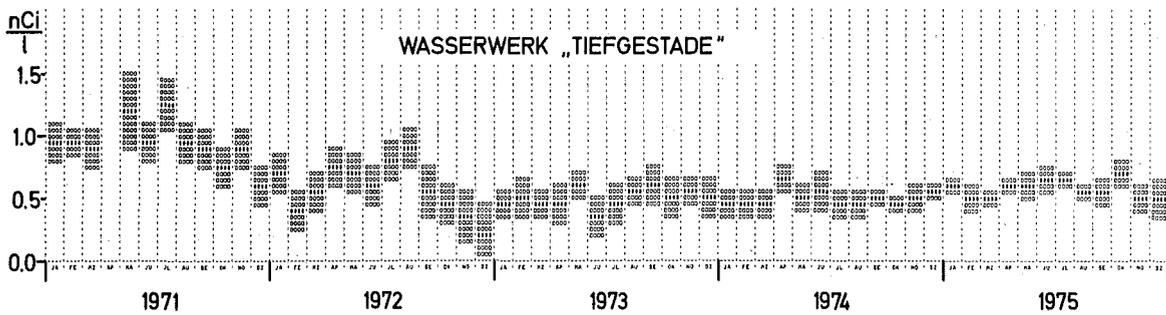
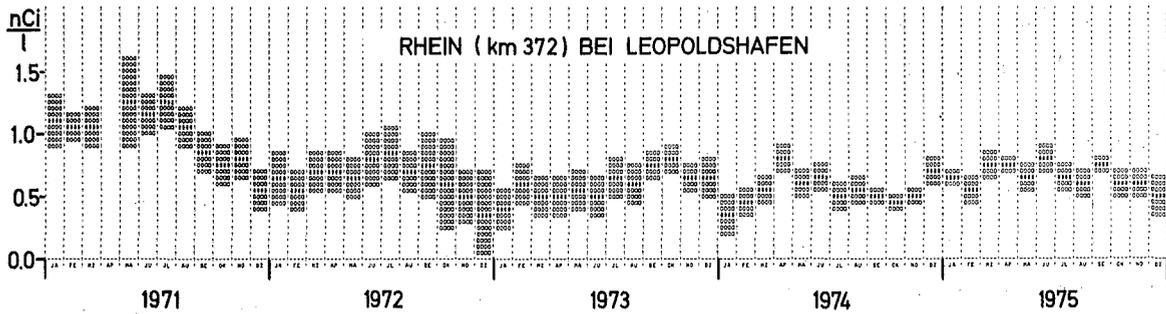


Abb. 7 Zeitlicher Verlauf der Tritiumkonzentration im Rhein bei Leopoldshafen (siehe Abb. 2, Kennziffer 1.6), im Grundwasser aus einem benachbarten Wasserwerk (siehe Abb. 3, Kennziffer 1.5) und in einem Baggersee (siehe Abb. 2, Kennziffer 1.7)

Die mittlere Tritiumkonzentration des Rheins zeigte bis Ende 1972 eine fallende Tendenz. Dieser allgemein abnehmenden Tendenz war 1971 und 1972 ein jahreszeitlicher Gang mit Maxima in der Jahresmitte überlagert, der dem jahreszeitlichen Gang des Tritiumgehalts im Niederschlag entsprach. Seit 1973 konnte eine weitere Abnahme der Tritiumkonzentration des Rheins nicht beobachtet werden.

Im Rahmen einer mit dem Institut für Wasser- und Abfallwirtschaft der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe vereinbarten Zusammenarbeit wurde ab November 1974 das Probenahmeprogramm insgesamt um 21 kontinuierlich sammelnde Probenahmestellen an Rhein (8 Stellen) und Neckar (13 Stellen) erweitert. Damit wird seitdem die Tritiumkonzentration von Rhein und Neckar an je 15 verschiedenen Stellen regelmäßig untersucht. Diese Probenahmestellen umfassen beim Rhein eine Strecke von rund 400 km und beim Neckar von rund 200 km. Die Tabellen 9a und 9b zeigen die für die letzten Wochen des Jahres 1974 für die entsprechenden Streckenabschnitte der Flüsse Rhein und Neckar ermittelten Längsprofile der Tritiumkonzentration. Der sprunghafte Anstieg der Tritiumkonzentration von 0,5 nCi/l auf 0,8 nCi/l bei Rhein-km 392,6 (siehe Tab. 9a) dürfte auf die rund 100 m oberhalb dieser Probenahmestelle erfolgende Einleitung der tritiumhaltigen Abwässer des Kernforschungszentrums Karlsruhe zurückzuführen sein.

Rhein (44. - 49. Woche 1974)				Neckar (43. - 50. Woche 1974)			
Tabellen-Nr. der Probenahmestelle	km	Ort	³ H-Konzentration in nCi/l	Tabellen-Nr. der Probenahmestelle	km	Ort	³ H-Konzentration in nCi/l
13.1	29	Ühringen-Stiegen	0,63	4.8	0	Mannheim	0,46*
13.2	91	Reckingen	0,59	14.13	8,1	Feudenheim	0,40
13.3	113	Albrück-Dogern	0,55	14.12	18,1	Schwabenheim	0,37
13.4	155	Wyhlen	0,58	4.5	21,0	Heidelberg	0,47*
13.5	224,7	Breisach (Restrhein)	0,65	14.11	31,0	Neckargmünd	0,52
13.6	248,1	Weisweil	0,66	14.10	72,5	Guttenbach	0,37
5.9	294	Kehl	0,69*	14.9	93,9	Gundelsheim	0,44
13.7	362,2	Maxau	0,71	14.8	104,1	Kochendorf	0,46
1.6	372	Leopoldshafen	0,54*	14.7	118,0	Horkheim	0,45
11.5	384	Germersheim	0,50*	14.6	125,5	Lauffen	0,45
11.3	388,5	oberhalb Rheinschanzinsel	0,50*	14.5	143,1	Hessigheim	0,56
4.3	392,6	unterhalb Rheinschanzinsel	0,80*	14.4	165,2	Poppenweiler	0,48
4.12	400	Speyer	0,79*	14.3	172,3	Aldingen	0,44
13.8	426,2	Mannheim	0,64	14.2	187,0	Stuttgart-Untertürkheim	0,46
4.9	432	Mannheim	0,71*	14.1	199,7	Deizisau	0,48

Tab. 9a und 9b Längsprofile der Tritiumkonzentration von Rhein und Neckar gegen Ende 1974. Probenahme kontinuierlich. (Die Kennziffern der Probenahmestellen verweisen auf Abb. 2 und die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

*Probenahme diskontinuierlich, 2 x monatlich

6.3 Der Tritiumgehalt von Grund- und Trinkwasser

Innerhalb des Probenahmeprogrammes wird zwischen Grund- und Trinkwasserproben unterschieden. Als Grundwasserproben werden alle jene Proben bezeichnet, die durch einen Pump- oder Schöpfvorgang aus Brunnenbohrungen unterschiedlicher Tiefe entnommen wurden, während alle dem Leitungswassernetz entstammenden Proben als Trinkwasserproben bezeichnet werden. Das Leitungswassernetz selbst kleinerer Ortschaften wird häufig von zwei oder mehreren Wasserwerken gespeist, so daß das Trinkwasser oft eine Mischung von Grundwässern aus unterschiedlichen Entnahmetiefen und Entnahmeorten und von Quellwässern darstellt, deren Tritiumkonzentrationen erhebliche Unterschiede aufweisen können.

Die Tritiumkonzentration des Grundwassers hängt sowohl von der Tritiumzufuhr aus Niederschlägen ab als auch von der Tritiumzufuhr mit uferfiltriertem Oberflächenwasser, falls die Grundwasserförderung eines Wasserwerks in unmittelbarer Nähe eines Flusses erfolgt. Der Tritiumgehalt des Grundwassers hängt ferner von der Entnahmetiefe ab und von der wiederum von der Bodenbeschaffenheit abhängigen, im allgemeinen sehr langsamen vertikalen Wanderungsgeschwindigkeit der Niederschläge im Boden bis zur grundwasserführenden Schicht. Aus all diesen Gründen ist es ohne detaillierte Kenntnisse der örtlichen Verhältnisse im allgemeinen unmöglich, zwischen der Tritiumkonzentration des Grundwassers, der Niederschläge und eventuell benachbarter Oberflächengewässer quantitative Beziehungen herzustellen. Vor allem aber ist für solche Untersuchungen eine Beobachtung des zeitlichen Verlaufs der Tritiumkonzentration über längere Zeiträume erforderlich.

Die im Rahmen dieses Meßprogrammes untersuchten Grundwasserproben stammen nur in wenigen Fällen aus Wasserwerken. Die meisten Grundwasserproben stammen aus Brunnenbohrungen in der Umgebung kerntechnischer Anlagen. Solche Beobachtungsbrunnen wurden in vielen Fällen eigens zum Zweck der Durchführung von Radioaktivitätsnullpegelmessungen und von Routineuntersuchungen im Rahmen der Umgebungsüberwachung von Kernkraftwerken erstellt.

1974 wurden regelmäßig Grundwasserstichproben von insgesamt 36 verschiedenen Stellen untersucht. In Tab. 10 wurden die Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration für die in den Jahren 1971 bis 1974 jeweils im Programm enthaltenen Probenahmestellen aufgeführt. Die Probenahmestellen wurden zu Gruppen zusammengefaßt, welche die Zugehörigkeit der einzelnen Probenahmestellen zu den Umgebungen des Kernforschungszentrums Karlsruhe (siehe Abb. 3) und den Kernkraftwerken Niederaichbach, Gundremmingen und Philippsburg ausweisen. Die vor den Ortsbezeichnungen der einzelnen Probenahmestellen notierten Kennziffern verweisen auf die zugehörigen Tabellen mit den Monatsmittelwerten der Tritiumkonzentration im Teil C des Anhangs.

Die in Tab. 10 zusammengestellten Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration weisen beachtliche Unterschiede auf. Die zeitliche Entwicklung in den Jahren 1971 bis 1974 kann an den Probenahmestellen der ersten Gruppe (Umgebung des Kernforschungszentrums Karlsruhe) abgelesen werden. Für diese Stellen ergibt sich mit wenigen Ausnahmen eine stetige Abnahme der mittleren Tritiumkonzentration, die mit dem Rückgang der Tritiumzufuhr aus den Niederschlägen korrespondiert. Mittelt man die Ergebnisse für die Probenahmestellen dieser Gruppe (ohne Baden-Baden), so zeigt die 4-jährige Folge dieser Gesamtmittelwerte - 0,77 nCi/l, 0,39 nCi/l, 0,35 nCi/l, 0,27 nCi/l - eine sich verlangsamende Abnahme der Tritiumkonzentration bis auf 35 % des Mittelwertes für 1971.

Vergleicht man hingegen für ein bestimmtes Jahr die Mittelwerte für die einzelnen Probenahmestellen der verschiedenen Standortgruppen miteinander, so wird die starke Ortsabhängigkeit der Tritiumkonzentration des Grundwassers deutlich. 1974 ergab sich bei einem Gesamt-Jahresmittelwert über alle 36 Stellen von rund 0,3 nCi/l eine Streuung der einzelnen Jahresmittelwerte zwischen 0,08 nCi/l und 0,58 nCi/l. Die höchsten Werte wurden für die Grundwasserproben aus der Umgebung des Kernkraftwerkes Gundremmingen ermittelt. Die Probenahmestellen aus dieser Region lassen sich ihrerseits in zwei zahlenmäßig gleich starke Untergruppen einteilen, deren mittlere Tritiumkonzentration sich mit 0,23 nCi/l und 0,51 nCi/l um den Faktor 2,2 unterscheiden.

Tabellen - Nr. der Probe- nahmestelle	Probenahmestelle	Jahresmittel \bar{a} der Tritiumkonzentration des Grundwassers in nCi/l			
		1971	1972	1973	1974
	<u>Umgebung KFZK und Referenzstellen Baden-Baden</u>				
7.2	Wasserwerk Süd im KFZK	0,57	0,30	0,19	0,16
7.3	Wasserwerk Leopoldshafen	0,75	0,37	0,44	0,32
7.4	Wasserwerk Linkenheim	0,67	0,39	0,33	0,11
7.5	Wasserwerk Karlsruhe-Hardtwald	0,65	0,37	0,37	0,21
7.6	Schluckbrunnen A (WAK)	0,93	0,56	0,32	0,32
7.7	Schluckbrunnen B (WAK)	0,86	0,39	0,48	0,27
7.8	Beobachtungsbrunnen Nr. 16	-	0,27	0,27	0,32
7.9	Beobachtungsbrunnen Nr. 20	-	0,29	0,26	0,24
1.5	Wasserwerk Tiefgestade	0,97	0,57	0,50	0,49
5.16	Fettquelle Baden-Baden	-	0,27	0,12	-
5.17	Reiherbrunnen Baden-Baden	-	0,18	0,17	-
	<u>Umgebung KKW Niederaichbach</u>				
9.1	Dingolfingen	-	-	0,17	0,11
9.2	Aumühle	-	-	0,17	0,09
9.3	Kehl - Wörth	-	-	0,15	0,12
9.4	Wörth	-	-	0,24	0,17
9.5	Werksgelände P I	-	-	0,28	0,27
9.6	Werksgelände P II	-	-	0,28	0,25
	<u>Umgebung KKW Gundremmingen</u>				
10.1	Brunnen Guf 32 Gundelfingen	-	-	0,66	0,58
10.2	Brunnen Lau 3 Lauingen	-	-	0,47	0,54
10.3	Brunnen Lau 7 Lauingen	-	-	0,60	0,45
10.4	Wasserwerk Gundremmingen	-	-	0,57	0,44
10.5	Wasserwerk Dillingen	-	-	0,54	0,37
10.6	Förderwerk Niederstotzingen 1	-	-	0,17	0,18
10.7	" " 4	-	-	0,15	0,14
10.8	" " 6	-	-	0,23	0,24
10.9	" Schalthof 2	-	-	0,14	0,14
10.10	" " 3	-	-	0,19	0,22
10.11	" " 5	-	-	0,51	0,51
10.12	" Buchmühle	-	-	0,35	0,32
10.13	Brunnen Werksgelände	-	-	0,53	0,54
	<u>Umgebung KKW Philippsburg</u>				
11.6	Kieswerk Philippsburg	-	-	-	0,36
11.7	KKP - Brunnen	-	-	-	0,29
11.8	Wasserwerk Oberhausen	-	-	-	0,08
11.9	Brunnen bei Mecktersheim	-	-	-	0,11
12.2	GKN - Brunnen	-	-	-	0,31
12.3	Brunnen Horkheimer Insel	-	-	-	0,41
12.4	Brunnen bei Heilbronn, Böckinger Wiesen	-	-	-	0,38
12.5	Brunnen Gemrigheim	-	-	-	0,39

Tab. 10 Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration im Grundwasser (Die Kennziffern der Probenahmestellen verweisen auf die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

Tabellen - Nr. der Probenahme- stelle	Probenahmeort	Jahresmittel \bar{a} der Tritiumkonzentration des Trinkwassers in nCi/l		
		1972	1973	1974
2.2	Marzell	-	-	0,25
2.4	Neuenbürg	-	-	0,19
4.6	Heidelberg	0,27	0,30	0,14
4.7	Mannheim	0,19	0,17	0,15
4.10	Ludwigshafen	0,25	0,15	0,10
4.12	Speyer	0,20	0,14	0,12
5.10	Kehl	0,64	0,55	0,51
5.15	Baden-Baden	0,28	0,30	-
6.1	Bruchsal	0,40	0,20	0,16
6.2	Eggenstein	0,63	0,24	0,21
6.3	Förch-Niederbühl	0,46	0,48	0,35
6.4	Friedrichstal	0,37	0,37	0,31
6.5	Jöhlingen	0,41	0,13	-
6.6	Hagenbach	0,29	0,18	0,17
6.8	Karlsruhe	0,38	0,21	0,18
6.9	Durlach	0,56	0,33	0,30
6.10	Kuhardt	0,18	0,14	0,10
6.11	Leimersheim	0,31	0,14	0,09
6.12	Leopoldshafen	0,49	0,43	0,32
6.13	Mörsch	0,42	0,18	0,14
6.14	Neuthard	0,46	0,25	0,15
6.15	Obergrombach	0,38	0,32	0,28
6.16	Ubstadt	0,29	0,25	0,19
6.17	Weingarten	0,29	0,15	0,11
6.18	Wolfartsweier	0,52	0,58	0,41

Tab. 11 Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration im Trinkwasser
(Die Kennziffern der Probenahmestellen verweisen auf Abb. 4
und die zugehörigen Tabellen des Anhangs.)

In Tab. 11 wurden Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration des Trinkwassers für die Jahre 1972 bis 1974 zusammengestellt. Die Probenahmestellen wurden in der Tabelle nach steigenden Kennziffern (s. Spalte 1) geordnet. Bei der Berechnung der Mittelwerte wurde für Proben mit Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze entsprechend der bereits in Kapitel 5.4 erwähnten Konvention die Hälfte der Nachweisgrenze eingesetzt. Die Proben stammen von 23 Ortschaften bzw. Probenahmestellen in der Rheinebene zwischen Kehl und Mannheim. Die Probenahme erfolgt an diesen Stellen zweimal monatlich. Auch in Tab. 11 wurden vor den Namen der Ortschaften, deren Leitungswassernetzen die Trinkwasserproben entnommen wurden, die Kennziffern der Probenahmestellen abgegeben, die sich sowohl im Lageplan dieser Probenahmestellen (siehe Abb. 4) als auch in den Tabellen mit den Monatsmittelwerten im Teil D des Anhangs wiederfinden.

Ein Vergleich der Ergebnisse für die Jahre 1972 bis 1974 zeigte unterschiedliche Änderungen der Tritiumkonzentration für die verschiedenen Probenahmestellen, jedoch weisen auch 1974 viele Probenahmestellen, die 1973 und 1972 erhöhte Tritiumkonzentrationen zeigten, wiederum größere Werte auf. Aus den einzelnen Jahresmittelwerten der 23 Probenahmestellen in Tab. 11 ergeben sich die folgenden arithmetischen Gesamtmittelwerte: 0,38 nCi/l (1972), 0,27 nCi/l (1973) und 0,21 nCi/l (1974). Übereinstimmend mit den Ergebnissen für die Grundwasserproben zeigt sich also auch beim Trinkwasser in den Jahren 1972 bis 1974 eine abnehmende Tendenz der mittleren Tritiumkonzentration. Eine grobe Untersuchung der Häufigkeitsverteilung ergibt für 1974, daß 60 % der Jahresmittelwerte unter 0,2 nCi/l liegen.

Besonders niedrige Werte der Tritiumkonzentration lassen sich überall dort finden, wo tritiumarmes Grundwasser aus größeren Tiefen gefördert wird. Bei Probenahmestellen mit erhöhten Tritiumkonzentrationen macht sich der Einfluß der Tritiumzufuhr aus Niederschlägen oder die Beimengung nennenswerter Anteile uferfiltrierten Flußwassers zum Grundwasser bemerkbar. Dies soll an dem folgenden Beispiel verdeutlicht werden. Die mit der Kennziffer 4.7 versehene Tabelle im Teil D des Anhangs zeigt den zeitlichen Verlauf der Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration von Trinkwasserproben aus dem Leitungswassernetz von Mannheim von Mitte 1972 bis Ende 1974. Die mit der Kennziffer 5.10 gekennzeichnete Tabelle (ebenfalls Teil D des Anhangs) zeigt die Tritiumkonzentrationsmittelwerte des Trinkwassers von Kehl für den gleichen Zeitraum. Die Tritiumkonzentrationen des Trinkwassers liegen in Kehl im Mittel rund dreimal so hoch wie in Mannheim. Während sich in Mannheim die deutlich niedrigeren Meßwerte durch die größere Grundwasserentnahmetiefe (ca. 40 m) des in das Leitungswassernetz einspeisenden Wasserwerks erklären lassen, sind die höheren Meßwerte des Trinkwassers von Kehl offenbar auf einen beherrschenden Anteil von Rheinwasser zurückzuführen.

Ein weiteres Beispiel dieser Art liefert das Wasserwerk "Tiefgestade" des Kernforschungszentrums Karlsruhe, das in nordwestlicher Richtung rund 5 km vom Zentrum, jedoch nur rund 300 m vom Rheinufer entfernt ist (s. Abb. 3, Kennziffer 1.5). Abb. 7 zeigt für die Jahre 1971 bis 1975 eine synoptische Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Tritiumkonzentration im Rhein bei

Leopoldshafen (s. Tab. 7, Kennziffer 1.6) und im Grundwasser aus dem Wasserwerk "Tiefgestade" (s. Tab. 10, Kennziffer 1.5).

Der durch die unterschiedliche Tritiumzufuhr aus Niederschlägen und durch schwankende Wasserführung bedingte jahreszeitliche Gang der Tritiumkonzentration des Rheins spiegelt sich im zeitlichen Verlauf der Tritiumkonzentration des Grundwassers aus dem Wasserwerk "Tiefgestade" wider. In den Jahren 1971 bis 1974 lag die Tritiumkonzentration im Wasserwerk "Tiefgestade" im Mittel bei rund 89 % der im Rhein gemessenen Tritiumkonzentration.

Demgegenüber erreichte die Tritiumkonzentration im Wasserwerk "Süd" des Kernforschungszentrums, das auf dem Betriebsgelände des Zentrums liegt (s. Abb. 3 und Tab. 10, Kennziffer 7.2), in diesen Jahren im Mittel nur rund 46 % der Konzentrationswerte im ufernahen Wasserwerk "Tiefgestade". Das unter Kennziffer 7.3 in Tab. 10 aufgeführte Wasserwerk der Gemeinde Leopoldshafen zeigt in den Jahren 1971 bis 1974 Tritiumkonzentrationsmittelwerte, die zwischen den für das Wasserwerk "Tiefgestade" und das Wasserwerk "Süd" ermittelten Werten liegen. Dieses Ergebnis wird qualitativ dadurch verständlich, daß vom Wasserwerk "Tiefgestade" ständig erhebliche Wassermengen an das Wasserwerk Leopoldshafen übergeben werden, da dessen Grundwasserförderung allein zur Trinkwasserversorgung der Gemeinde Leopoldshafen nicht ausreicht.

6.4 Zusammenfassung der Meßergebnisse

Für eine zusammenfassende Betrachtung der Meßergebnisse ist eine Gegenüberstellung der ermittelten Tritiumkonzentrationsmittelwerte für die verschiedenen Wasserarten von Interesse. Eine solche zusammenfassende Darstellung der Meßergebnisse für Niederschläge, Oberflächenwasser, Grundwasser und Trinkwasser zeigt für das Jahr 1974 die Abb. 8. In dieser graphischen Darstellung wurden für die verschiedenen Probenahmegebiete die Schwankungsbereiche der Jahresmittelwerte, die sich für die einzelnen Probenahmestellen ergaben, dargestellt.

Die Konzentrationsmittelwerte erstrecken sich 1974 für die verschiedenen Wasserarten von 0,08 nCi/l für Grundwasser bis zu 1,2 nCi/l für die Niederschläge im Bereich des Betriebsgeländes des Kernforschungszentrums Karlsruhe, für die sich die höchsten, mit der Niederschlagsmenge gewichteten Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration (0,84 - 1,2 nCi/l) ergaben. Sieht man von diesen, durch die Tritiumemissionen mit der Abluft aus dem Kernforschungszentrum verursachten erhöhten Werten ab, so zeigt sich, daß die Mittelwerte der Tritiumkonzentration der Niederschläge an den vom Kernforschungszentrum unbeeinflussten Sammelstellen von den Konzentrationswerten des Rheins (0,54 - 0,71 nCi/l) 1974 zum Teil sogar übertroffen wurden. Von den untersuchten Oberflächengewässern zeigt damit der Rhein mit Abstand die höchsten Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration.

Für den Neckar und für alle anderen untersuchten Rheinzuflüsse zwischen Kehl und Mannheim ergaben sich deutlich niedrigere Jahresmittelwerte für 1974. Sie lagen für die südliche Region (Gebiet zwischen Kehl und Karlsruhe) zwischen 0,31 nCi/l und 0,51 nCi/l und für die nördliche Region (Gebiet zwischen Karlsruhe und Mannheim) zwischen 0,15 nCi/l und 0,3 nCi/l. Die Ergebnisse für stehende Gewässer (Baggerseen) entsprechen im Mittel den Werten für die südliche Region.

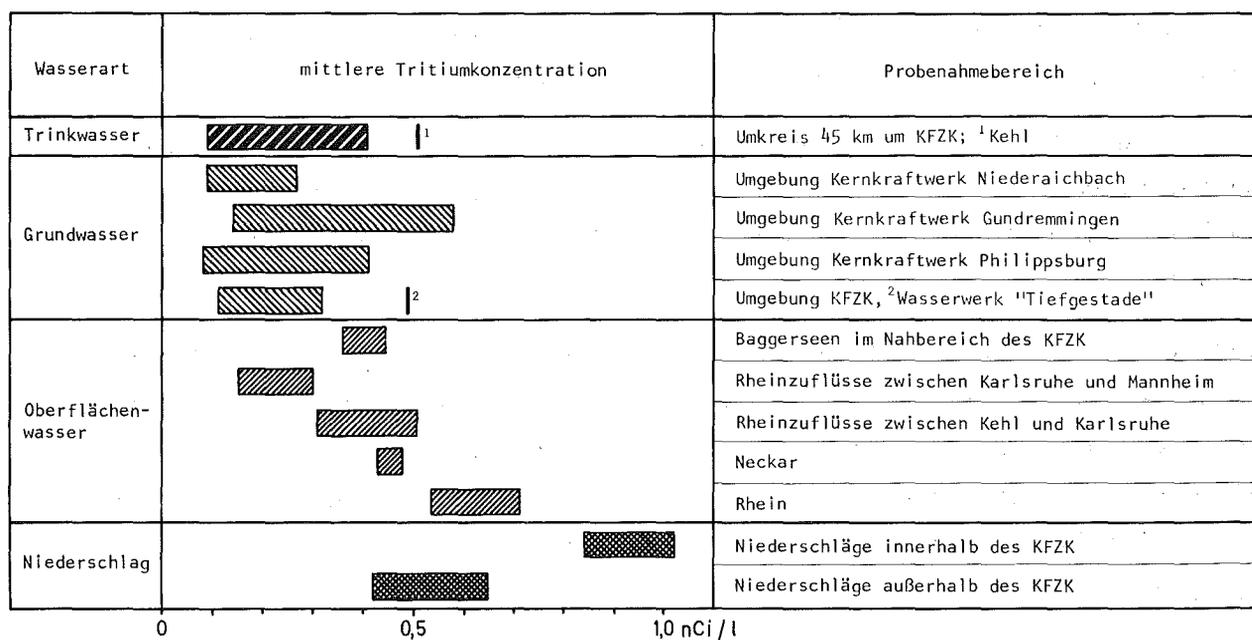


Abb. 8 Örtliche Streuung der Jahresmittelwerte der Tritiumkonzentration 1974 für verschiedene Wasserarten und Probenahmebereiche (KFZK = Kernforschungszentrum Karlsruhe)

Für Grundwasser ergaben sich - je nach Probenahmebereich - Jahresmittelwerte zwischen 0,08 nCi/l und 0,58 nCi/l. Die Jahresmittelwerte für Trinkwasser bewegten sich 1974 zwischen 0,09 nCi/l und 0,41 nCi/l mit Ausnahme von Kehl, wo sich infolge des offensichtlich starken Anteils von uferfiltriertem Rheinwasser ein Wert von 0,51 nCi/l ergab.

7. Die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Tritium

Nimmt man an, daß sich im menschlichen Körper als mittlere Tritiumkonzentration \bar{a} jene des Trinkwassers einstellt, so läßt sich die jährliche Strahlenbelastung \dot{D} der Bevölkerung mit Hilfe der Beziehung

$$\dot{D} = 0,1 \frac{\text{mrem l}}{\text{Jahr nCi}} (\text{QF})\bar{a} \quad (17)$$

abschätzen. (QF) bedeutet den Qualitätsfaktor für die β -Strahlung des Tritium. Aus den Meßwerten für Trinkwasser (siehe Tab. 11) ergibt sich für 1972 eine maximale Strahlenbelastung von 110 $\mu\text{rem/a}$. Dieser Wert betrifft jedoch nur eine kleine Bevölkerungsgruppe in dem überwachten Gebiet. Für die Bevölkerung in den größeren erfaßten Städten (mit Ausnahme von Kehl) ist die Strahlenbelastung deutlich niedriger. Sie betrug 1972 z.B. für Karlsruhe 65 $\mu\text{rem/a}$ und für Mannheim und Heidelberg etwa 40 $\mu\text{rem/a}$. Demgegenüber hat die Strahlenbelastung durch Tritium im Trinkwasser in den genannten Städten bis 1974 um bis zu 50 % abgenommen.

Hier wurde (QF) = 1,7 angewandt, obgleich zahlreiche Veröffentlichungen darauf hindeuten, daß der Wert 1 angemessener wäre. Unter Verwendung von (QF) = 1 wären die oben errechneten Dosiswerte noch um den Faktor 0,59 zu reduzieren.

Obgleich die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Tritium dem Betrage nach klein ist, darf nicht übersehen werden, daß von ihr eine sehr große Bevölkerungsgruppe betroffen wird. Sie liegt in der Größenordnung von einem Promille der natürlichen Strahlenbelastung, macht jedoch einen merklichen Anteil der mittleren künstlichen Strahlenbelastung durch Kerntechnik aus, die auf <1 mrem/a geschätzt wird.

8. Literatur

- [1] D.G. Jacobs: Sources of Tritium and its Behaviour upon Release to the Environment, TID-24 635 (1968, 1971)
- [2] L.A. König: Umweltbelastung durch Tritium, KFK 1560 (1972)
- [3] H.T. Peterson Jr., J.E. Martin, C.L. Weaver, E.D. Harward: Environmental Tritium Contamination from Increasing Utilisation of Nuclear Energy Sources, IAEA-SM-117/78, STI/PUB/226, S. 35 (1969)
- [4] O.I. Leipunsky: Radiation Hazards from Clean Hydrogen Bomb and Fission Atomic Bomb Explosions (U.N. translation). Hearings, Joint Committee on Atomic Energy of the Congress of the United States, Fallout from Nuclear Weapons Tests, Volume 3, S. 2423-2447, May 5-8, 1959
- [5] M. Winter, H. Schüler: Beitrag zum Jahresbericht 1974 der Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit (H. Kiefer, W. Koelzer, Herausgeber), KFK 2155, S. 24, Mai 1975
- [6] M. Winter: Die Überwachung der radioaktiven Abwässer am Kernforschungszentrum Karlsruhe, OECD-NEA-Seminar on the Monitoring of Radioactive Effluents, Karlsruhe, AED-CONF-74-157-021, S. 342, May 14-17, 1974
- [7] R. Plesch: Methoden der Isotopenpraxis, Hoppenstedt Wirtschaftsverlag GmbH., Darmstadt (1968)
- [8] L.A. König, M. Winter: Über die Tritiumkontamination der Umwelt, Proc. Intern. Symp. on 'Radioecology Applied to the Protection of Man and His Environment' (EUR 4800), Rom, Sept. 7-10 (1971)
- [9] L.A. König, M. Winter: Investigation of the Tritium Level in the Environment of the Karlsruhe Nuclear Research Center, Proc. 3rd Int. IRPA-Congress, Washington, D.C., S. 400-405 (1973), CONF-730907-P1
- [10] L.A. König, M. Winter, H. Schüler: Messung der Tritiumkontamination der Umwelt, Beitrag zum 2. Halbjahresbericht 1973 des Projektes Nukleare Sicherheit, KFK 1908, S. 39-65 (1974)
- [11] L.A. König, M. Winter, H. Schüler: Messung der Tritiumkontamination der Umwelt, Beitrag zum 1. Halbjahresbericht 1974 des Projektes Nukleare Sicherheit, KFK 2050, S. 94 (August 1974)
- [12] L.A. König, M. Winter, H. Schüler, W. Tachlinski: Investigation of the Tritium Level in the Environment of the Karlsruhe Nuclear Research Center, Beitrag zum 3. Research Coordination Meeting der IAEA 'Environmental Behaviour of Tritium', Helsinki, 13.-18. Juni 1976, KFK-Ext. 20/76-1
- [13] M. Winter: Ergebnisse der Radioaktivitätsüberwachung von Grund- und Trinkwasser am Kernforschungszentrum Karlsruhe, Vortrag im Kolloquium des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, Berlin, 15.-16. Juni 1976

A n h a n g

Datensammlung der monatlichen Tritiummeßergebnisse aller Probenahme-
stellen für die Jahre 1971 bis 1974

	Seite
Legende zur Datensammlung	44
Teil A, Niederschläge	45
Teil B, Oberflächenwasser	57
Teil C, Grundwasser	69
Teil D, Trinkwasser	81

A n n e x

Compilation of Data of the Monthly Tritium Measurements for all
Sampling Locations from 1971 to 1974

	page
Legend for Data Compilation	44
Part A, Precipitations	45
Part B, Surface Water	57
Part C, Ground Water	69
Part D, Tap Water	81

Legende zur Datensammlung

Teil A enthält die monatlichen Meßergebnisse für Niederschläge für die Jahre 1972 bis 1974. Für jeden Monat wurden die Niederschlagsmenge in mm, die mittlere Tritiumkonzentration in nCi/l und die Tritiumflächenbelastung in nCi/m² angegeben. Die zugehörigen Fehler wurden nach Gl. (14) und Gl. (16) berechnet (siehe Kapitel 5.4). Die monatlichen Meßergebnisse wurden für jede Sammelstelle zu Jahrestabellen zusammengefaßt. Unter jeder Tabelle wurden Sammelort, Sammelperiode und Sammelfläche notiert. Die ebenfalls dort angegebenen Tabellen-Nummern kennzeichnen die Sammelorte und sind mit den Kennziffern im Lageplan, Abb. 1, identisch.

Die Teile B, C und D enthalten die Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l von Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser für die Jahre 1971 bis 1974. Die zugehörigen Streubreiten der Monatsmittelwerte wurden nach Gl. (11) berechnet (siehe Kapitel 5.4). Die monatlichen Meßergebnisse wurden für jede Probenahmestelle zu 4-Jahres-Tabellen zusammengefaßt. Unter jeder Tabelle wurden Probenart, Probenahmeort und Probenahmehäufigkeit notiert. Die ebenfalls dort angegebenen Tabellen-Nummern kennzeichnen die Probenahmestellen und sind mit den Kennziffern in den Lageplänen, Abb. 2, 3 und 4, identisch.

Legend for Data Compilation

Part A gives the monthly results of measurements for precipitations in the years 1972 through 1974. The monthly values of precipitations have been given in mm, the average tritium concentration in nCi/l, and the tritium surface load in nCi/m². The related errors were calculated according to Eqs. (14) and (16) (cf. Chapter 5.4). For each sampling station the monthly results of measurements have been summarized in annual tables. Under each table the place of sampling, the period of sampling and the collecting surface were indicated. The table numbers also given there denote the sampling locations and are identical with the figures entered on the site plan, Fig. 1.

Parts B, C and D contain the monthly averages in nCi/l of the tritium concentration for surface, ground and drinking water, as determined for the years 1971 through 1974. The related scattering bands of monthly averages were calculated according to Eq. (11) (cf. Chapter 5.4). For each sampling station the monthly results of measurements were compiled in tables covering the period of four years. Under each table the type of sample taken, the place of sampling and the sampling frequency have been indicated. The table numbers also given there denote the sampling locations and are identical with the numbers entered on the site plans, Figs. 2, 3 and 4.

TEIL A

NIEDERSCHLÄGE

PART A

PRECIPITATIONS

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	25,4	4,97 ± 0,32	126,3 ± 8,2
Februar	7,9	2,17 ± 0,25	17,1 ± 2,0
März	-	- ± -	- ± -
April	43,6	1,51 ± 0,10	66,0 ± 4,4
Mai	68,0	1,48 ± 0,18	100,8 ± 12,4
Juni	63,4	2,80 ± 0,17	177,5 ± 10,9
Juli	40,5	1,20 ± 0,29	48,6 ± 11,5
August	72,1	0,55 ± 0,24	39,1 ± 17,9
September	22,6	0,32 ± 0,25	7,1 ± 5,8
Oktober	-	- ± -	- ± -
November	-	- ± -	- ± -
Dezember	15,2	0,19 ± 0,38	2,9 ± 5,8

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Dach Geb. 123
Sammelperiode	arbeitstäglich nach Niederschlag
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.1

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	9,9	1,47 ± 0,18	14,5 ± 1,8
Februar	42,0	0,55 ± 0,17	23,1 ± 7,2
März	17,8	2,36 ± 0,20	41,9 ± 3,5
April	41,2	1,54 ± 0,21	63,4 ± 8,5
Mai	60,8	0,40 ± 0,17	24,5 ± 10,4
Juni	77,8	1,20 ± 0,19	93,6 ± 14,4
Juli	69,5	0,65 ± 0,09	44,9 ± 6,1
August	53,1	0,63 ± 0,11	33,3 ± 6,0
September	19,7	0,85 ± 0,17	16,8 ± 3,4
Oktober	69,1	0,69 ± 0,11	48,0 ± 7,6
November	37,2	0,71 ± 0,13	26,4 ± 4,9
Dezember	40,3	0,54 ± 0,14	21,8 ± 5,6

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Dach Geb. 123
Sammelperiode	arbeitstäglich nach Niederschlag
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.1

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	33,0	0,21 ± 0,15	6,8 ± 5,0
Februar	43,0	5,03 ± 0,25	216,5 ± 10,6
März	35,4	0,93 ± 0,11	33,0 ± 3,7
April	16,9	1,98 ± 0,18	33,6 ± 3,0
Mai	39,3	0,73 ± 0,12	28,8 ± 4,9
Juni	51,2	1,54 ± 0,10	79,0 ± 5,0
Juli	130,2	0,56 ± 0,10	73,3 ± 13,1
August	26,5	3,0 ± 0,28	78,7 ± 7,5
September	34,8	0,32 ± 0,06	11,2 ± 2,2
Oktober	105,4	0,73 ± 0,07	77,0 ± 7,6
November	40,7	0,67 ± 0,07	27,2 ± 2,9
Dezember	66,3	0,50 ± 0,09	33,2 ± 6,1

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Dach Geb. 123
Sammelperiode	arbeitstäglich nach Niederschlag
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.1

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	16,8	0,93 ± 0,29	15,7 ± 4,9
Februar	12,8	1,27 ± 0,33	16,3 ± 4,2
März	34,0	0,44 ± 0,21	15,1 ± 7,1
April	73,2	1,05 ± 0,24	76,8 ± 17,4
Mai	79,0	0,62 ± 0,21	49,1 ± 16,6
Juni	77,4	2,15 ± 0,26	166,2 ± 20,3
Juli	59,2	0,95 ± 0,23	56,3 ± 13,4
August	86,0	0,55 ± 0,20	47,3 ± 17,2
September	38,0	0,24 ± 0,24	9,0 ± 9,4
Oktober	30,0	0,20 ± 0,54	5,9 ± 17,5
November	99,0	0,44 ± 0,28	43,2 ± 27,6
Dezember	14,4	0,21 ± 0,55	3,0 ± 7,9

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Meßhütte West
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.10

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	15,2	0,49 ± 0,30	7,5 ± 4,5
Februar	49,3	0,56 ± 0,19	27,4 ± 9,4
März	20,2	1,43 ± 0,31	28,9 ± 6,3
April	47,4	1,45 ± 0,31	68,6 ± 14,9
Mai	67,1	0,37 ± 0,31	24,7 ± 20,7
Juni	82,2	0,58 ± 0,22	47,9 ± 17,7
Juli	80,4	0,66 ± 0,27	53,3 ± 21,3
August	58,1	0,65 ± 0,21	37,9 ± 12,3
September	24,2	1,46 ± 0,34	35,4 ± 8,1
Oktober	73,1	0,74 ± 0,19	54,0 ± 13,6
November	96,1	0,55 ± 0,18	53,0 ± 17,2
Dezember	47,9	0,57 ± 0,21	27,5 ± 10,0

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Meßhütte West
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.10

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	37,9	0,21 ± 0,15	7,8 ± 5,9
Februar	51,3	1,00 ± 0,17	51,6 ± 8,6
März	66,0	1,33 ± 0,15	87,5 ± 10,0
April	21,3	1,57 ± 0,29	33,5 ± 6,2
Mai	50,0	0,78 ± 0,21	38,8 ± 10,3
Juni	62,6	1,71 ± 0,22	106,8 ± 13,6
Juli	125,5	0,64 ± 0,17	80,9 ± 20,9
August	44,6	1,90 ± 0,16	84,8 ± 7,2
September	43,6	0,32 ± 0,13	14,0 ± 5,6
Oktober	125,4	0,62 ± 0,12	78,2 ± 15,1
November	56,2	0,53 ± 0,13	29,8 ± 7,3
Dezember	82,0	0,41 ± 0,13	33,4 ± 10,4

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Meßhütte West
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.10

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	16,6	3,47 ± 0,30	57,7 ± 5,0
Februar	8,6	0,40 ± 0,29	3,4 ± 2,5
März	31,8	0,48 ± 0,30	15,3 ± 9,2
April	73,0	0,65 ± 0,23	47,1 ± 16,9
Mai	79,8	1,01 ± 0,22	80,8 ± 17,6
Juni	83,2	2,89 ± 0,29	240,8 ± 24,0
Juli	59,0	1,30 ± 0,27	76,7 ± 16,1
August	82,0	0,55 ± 0,20	45,1 ± 16,4
September	40,6	0,79 ± 0,22	31,9 ± 8,7
Oktober	28,2	1,16 ± 0,43	32,7 ± 12,1
November	95,6	0,19 ± 0,44	17,6 ± 42,7
Dezember	13,6	0,49 ± 0,37	6,6 ± 5,2

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Meßhütte Nordost
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.11

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	13,4	1,17 ± 0,27	15,7 ± 3,6
Februar	41,8	4,39 ± 0,31	183,5 ± 13,0
März	18,9	1,47 ± 0,32	27,8 ± 6,0
April	46,2	0,90 ± 0,25	41,4 ± 11,6
Mai	64,2	0,81 ± 0,28	51,7 ± 18,2
Juni	89,3	0,55 ± 0,21	48,9 ± 19,0
Juli	76,7	0,90 ± 0,27	68,4 ± 21,1
August	54,6	0,62 ± 0,22	33,6 ± 11,9
September	23,7	0,93 ± 0,32	22,0 ± 7,5
Oktober	65,6	1,18 ± 0,20	77,1 ± 12,8
November	95,7	0,76 ± 0,19	72,3 ± 18,6
Dezember	42,4	2,78 ± 0,28	117,8 ± 11,8

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Meßhütte Nordost
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.11

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	32,7	2,19 ± 0,22	71,5 ± 7,2
Februar	44,8	0,85 ± 0,17	37,9 ± 7,5
März	52,3	1,66 ± 0,15	87,0 ± 8,0
April	20,0	0,61 ± 0,26	12,1 ± 5,1
Mai	51,1	0,33 ± 0,27	16,6 ± 13,7
Juni	63,2	2,28 ± 0,24	144,2 ± 15,4
Juli	125,0	0,85 ± 0,18	105,9 ± 22,2
August	46,1	2,14 ± 0,20	98,7 ± 9,1
September	40,0	0,43 ± 0,13	17,3 ± 5,3
Oktober	126,9	1,15 ± 0,14	145,9 ± 17,4
November	49,7	0,79 ± 0,13	39,3 ± 6,7
Dezember	66,4	1,21 ± 0,20	80,1 ± 13,5

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Meßhütte Nordost
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.11

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	17,6	3,64 ± 0,29	64,1 ± 5,2
Februar	8,0	1,39 ± 0,34	11,1 ± 2,7
März	34,0	0,54 ± 0,24	18,4 ± 8,0
April	84,4	0,85 ± 0,25	72,0 ± 20,9
Mai	82,0	0,50 ± 0,22	41,0 ± 18,0
Juni	84,0	1,91 ± 0,26	160,7 ± 21,7
Juli	52,0	1,80 ± 0,35	49,7 ± 9,7
August	81,6	0,55 ± 0,20	44,9 ± 16,3
September	42,8	0,34 ± 0,20	14,6 ± 8,5
Oktober	30,0	0,19 ± 0,57	5,7 ± 17,1
November	95,8	0,43 ± 0,38	41,3 ± 36,4
Dezember	28,0	0,49 ± 0,93	13,9 ± 10,9

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Wiederaufarbeitungsanlage
Sammelperiode	2 x monatlich
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.12

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	17,4	0,88 ± 0,24	15,3 ± 4,2
Februar	48,3	1,86 ± 0,23	89,9 ± 10,9
März	19,5	1,01 ± 0,31	19,7 ± 6,0
April	45,1	0,37 ± 0,28	16,9 ± 12,5
Mai	80,7	0,42 ± 0,28	34,0 ± 22,9
Juni	95,2	0,42 ± 0,20	40,4 ± 19,3
Juli	74,8	0,41 ± 0,25	30,3 ± 18,5
August	58,6	0,51 ± 0,20	29,8 ± 11,7
September	24,5	0,99 ± 0,31	24,2 ± 7,5
Oktober	69,0	0,68 ± 0,19	46,9 ± 12,8
November	96,8	0,46 ± 0,18	44,4 ± 17,7
Dezember	51,0	0,65 ± 0,18	33,2 ± 9,2

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Wiederaufarbeitungsanlage
Sammelperiode	2 x monatlich
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.12

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	36,9	1,42 ± 0,19	52,5 ± 7,2
Februar	48,5	0,81 ± 0,17	39,3 ± 8,3
März	55,5	1,01 ± 0,14	55,9 ± 7,7
April	25,0	0,96 ± 0,25	24,0 ± 6,4
Mai	47,3	0,83 ± 0,20	39,3 ± 9,6
Juni	64,1	1,77 ± 0,24	113,2 ± 15,2
Juli	134,7	0,65 ± 0,17	87,2 ± 23,1
August	49,1	1,63 ± 0,16	79,8 ± 7,6
September	45,4	0,72 ± 0,14	32,9 ± 6,3
Oktober	129,6	0,78 ± 0,13	101,0 ± 16,9
November	57,9	0,94 ± 0,14	54,6 ± 8,4
Dezember	77,3	0,63 ± 0,14	48,4 ± 10,4

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Kernforschungszentrum, Wiederaufarbeitungsanlage
Sammelperiode	2 x monatlich
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 7.12

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	-	- ± -	- ± -
Februar	4,2	0,49 ± 0,33	2,1 ± 1,4
März	36,0	0,27 ± 0,27	9,6 ± 10,0
April	72,2	0,48 ± 0,26	34,0 ± 18,7
Mai	93,5	0,58 ± 0,13	54,5 ± 12,5
Juni	67,2	1,69 ± 0,33	113,7 ± 22,0
Juli	55,8	0,76 ± 0,20	42,4 ± 9,9
August	101,6	1,28 ± 0,17	129,6 ± 17,4
September	34,2	0,25 ± 0,27	8,6 ± 9,1
Oktober	17,8	0,20 ± 0,58	3,5 ± 10,3
November	133,2	0,19 ± 0,45	25,2 ± 59,5
Dezember	16,2	0,20 ± 0,49	3,2 ± 8,1

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Augustenberg bei Grötzingen
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 2.5

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	13,2	0,49 ± 0,21	6,5 ± 2,7
Februar	33,2	0,60 ± 0,21	19,8 ± 6,9
März	20,5	0,76 ± 0,22	15,7 ± 4,6
April	48,8	0,33 ± 0,17	16,1 ± 8,4
Mai	55,2	0,34 ± 0,30	19,0 ± 16,3
Juni	76,6	0,57 ± 0,27	43,8 ± 20,8
Juli	109,8	0,33 ± 0,25	36,3 ± 27,3
August	27,9	0,44 ± 0,19	12,3 ± 5,3
September	21,2	0,28 ± 0,19	5,8 ± 4,0
Oktober	63,4	0,37 ± 0,17	23,4 ± 10,9
November	101,4	0,37 ± 0,17	37,9 ± 17,5
Dezember	47,7	0,40 ± 0,15	18,8 ± 7,3

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Augustenberg bei Grötzingen
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 2.5

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	34,8	0,21 ± 0,18	7,2 ± 6,4
Februar	37,6	0,14 ± 0,27	5,4 ± 10,1
März	54,8	0,71 ± 0,17	38,9 ± 9,2
April	16,1	0,34 ± 0,22	5,5 ± 3,5
Mai	42,6	1,35 ± 0,24	57,6 ± 10,2
Juni	57,8	1,05 ± 0,19	60,9 ± 10,8
Juli	78,4	0,40 ± 0,15	31,4 ± 11,5
August	44,4	0,90 ± 0,14	40,0 ± 6,2
September	29,2	0,33 ± 0,11	9,8 ± 3,3
Oktober	128,8	0,49 ± 0,12	63,6 ± 15,3
November	56,0	0,62 ± 0,15	34,7 ± 8,4
Dezember	33,4	0,77 ± 0,19	25,7 ± 6,4

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Augustenberg bei Grötzingen
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 2.5

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	11,6	0,47 ± 0,30	5,5 ± 3,5
Februar	5,1	0,15 ± 0,29	0,7 ± 1,5
März	27,4	2,49 ± 0,28	68,2 ± 7,9
April	59,4	0,81 ± 0,15	48,6 ± 9,1
Mai	62,1	0,56 ± 0,19	34,6 ± 11,4
Juni	71,0	2,02 ± 0,12	143,8 ± 8,7
Juli	70,6	1,15 ± 0,19	81,2 ± 13,5
August	69,6	0,44 ± 0,24	30,5 ± 16,6
September	52,3	0,45 ± 0,20	23,7 ± 10,5
Oktober	-	- ± -	- ± -
November	-	- ± -	- ± -
Dezember	-	- ± -	- ± -

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Bruchsal
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.3

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	32,8	0,43 ± 0,27	14,1 ± 8,9
Februar	58,9	0,39 ± 0,23	22,7 ± 13,5
März	18,5	0,43 ± 0,26	8,0 ± 4,8
April	47,7	0,41 ± 0,22	19,8 ± 10,4
Mai	100,8	0,17 ± 0,34	17,4 ± 34,6
Juni	79,2	0,23 ± 0,29	18,1 ± 23,0
Juli	66,2	0,48 ± 0,20	31,5 ± 13,0
August	31,6	0,32 ± 0,17	10,1 ± 5,5
September	24,3	0,39 ± 0,22	9,5 ± 5,4
Oktober	68,5	0,44 ± 0,15	30,0 ± 10,2
November	122,2	0,37 ± 0,15	44,6 ± 18,6
Dezember	36,6	0,45 ± 0,15	16,6 ± 5,6

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Bruchsal
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.3

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	33,4	0,17 ± 0,19	5,6 ± 6,4
Februar	44,2	0,28 ± 0,21	12,2 ± 9,1
März	54,6	0,72 ± 0,17	39,2 ± 9,1
April	15,3	0,35 ± 0,22	5,4 ± 3,4
Mai	24,1	0,92 ± 0,22	22,2 ± 5,3
Juni	27,2	1,36 ± 0,19	37,0 ± 5,1
Juli	80,2	0,52 ± 0,18	41,6 ± 14,6
August	35,8	1,75 ± 0,21	62,8 ± 7,6
September	28,8	0,33 ± 0,12	9,5 ± 3,4
Oktober	72,3	0,24 ± 0,17	17,4 ± 12,3
November	51,9	0,50 ± 0,14	26,0 ± 7,2
Dezember	61,7	0,43 ± 0,14	26,8 ± 8,8

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Bruchsal
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.3

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	10,1	0,92 ± 0,27	9,3 ± 2,7
Februar	3,6	0,51 ± 0,32	1,9 ± 1,2
März	21,7	0,48 ± 0,24	10,4 ± 5,1
April	39,0	0,68 ± 0,15	26,4 ± 5,6
Mai	80,6	0,68 ± 0,13	41,1 ± 8,1
Juni	55,3	2,0 ± 0,15	110,6 ± 8,5
Juli	81,8	0,85 ± 0,17	69,6 ± 14,1
August	27,3	0,48 ± 0,26	13,2 ± 7,2
September	31,2	0,14 ± 0,31	4,3 ± 9,9
Oktober	-	- ± -	- ± -
November	-	- ± -	- ± -
Dezember	-	- ± -	- ± -

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Eggenstein
Sammelperiode	2 x monatlich
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.4

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	19,2	0,80 ± 0,25	15,4 ± 4,8
Februar	35,2	0,23 ± 0,24	10,0 ± 8,4
März	24,9	0,97 ± 0,27	24,2 ± 6,7
April	49,9	0,29 ± 0,24	14,5 ± 11,8
Mai	60,6	0,14 ± 0,35	8,3 ± 21,1
Juni	112,3	0,49 ± 0,22	55,2 ± 24,5
Juli	76,7	0,57 ± 0,19	44,0 ± 14,2
August	13,0	0,61 ± 0,24	8,0 ± 3,1
September	22,5	0,46 ± 0,23	10,3 ± 5,2
Oktober	57,2	0,73 ± 0,16	41,4 ± 9,4
November	77,3	0,40 ± 0,15	30,9 ± 11,2
Dezember	41,0	0,39 ± 0,20	16,1 ± 8,0

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Eggenstein
Sammelperiode	2 x monatlich
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.4

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	41,8	0,09 ± 0,24	3,9 ± 10,1
Februar	55,8	0,27 ± 0,21	15,1 ± 11,9
März	54,5	0,57 ± 0,16	30,9 ± 8,7
April	24,4	0,80 ± 0,24	19,5 ± 5,8
Mai	74,3	0,89 ± 0,21	66,3 ± 15,7
Juni	56,7	1,20 ± 0,17	67,9 ± 9,7
Juli	126,7	0,48 ± 0,17	60,6 ± 22,0
August	50,8	1,95 ± 0,20	99,0 ± 10,2
September	34,4	0,27 ± 0,11	9,1 ± 3,9
Oktober	108,6	0,40 ± 0,12	42,9 ± 13,2
November	64,9	0,68 ± 0,15	44,4 ± 9,9
Dezember	61,6	0,43 ± 0,14	26,6 ± 8,4

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Eggenstein
Sammelperiode	2 x monatlich
Samelfläche	0,05 m ²

Tabelle 8.4

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1972	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	20,3	0,44 ± 0,14	8,9 ± 2,8
Februar	7,4	0,46 ± 0,24	3,5 ± 1,8
März	31,1	0,35 ± 0,23	10,9 ± 7,2
April	79,5	0,48 ± 0,14	38,2 ± 11,1
Mai	74,7	0,52 ± 0,31	38,7 ± 23,1
Juni	71,8	1,84 ± 0,13	132,0 ± 9,6
Juli	60,9	1,00 ± 0,16	61,3 ± 9,5
August	111,6	0,27 ± 0,18	29,6 ± 20,1
September	33,6	0,16 ± 0,21	5,2 ± 7,4
Oktober	21,1	0,18 ± 0,30	3,8 ± 6,3
November	121,2	0,16 ± 0,20	19,1 ± 24,7
Dezember	16,6	0,38 ± 0,24	6,3 ± 4,0

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Wasserwerk Tiefgestade (Leopoldshafen)
Sammelperiode	arbeitsmäßig nach Niederschlag
Sammelfläche	0,36 m ²

Tabelle 8.2

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	14,4	0,42 ± 0,17	6,0 ± 2,4
Februar	45,1	0,37 ± 0,16	16,5 ± 7,3
März	14,5	0,80 ± 0,23	11,6 ± 3,3
April	47,6	0,25 ± 0,17	12,1 ± 8,3
Mai	78,6	0,29 ± 0,16	22,6 ± 12,6
Juni	79,3	0,53 ± 0,15	42,2 ± 12,2
Juli	79,7	0,27 ± 0,23	21,3 ± 18,6
August	60,9	0,54 ± 0,37	32,9 ± 22,5
September	27,1	0,49 ± 0,13	13,3 ± 3,4
Oktober	68,2	0,45 ± 0,14	30,7 ± 9,4
November	91,7	0,50 ± 0,13	46,2 ± 11,8
Dezember	44,5	0,50 ± 0,14	22,2 ± 6,1

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Wasserwerk Tiefgestade (Leopoldshafen)
Sammelperiode	arbeitsmäßig nach Niederschlag
Sammelfläche	0,36 m ²

Tabelle 8.2

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	32,3	0,24 ± 0,13	7,9 ± 4,2
Februar	41,9	0,35 ± 0,14	14,5 ± 6,0
März	48,0	0,47 ± 0,13	22,8 ± 6,5
April	17,3	0,51 ± 0,14	8,8 ± 2,4
Mai	45,8	0,63 ± 0,13	28,7 ± 6,0
Juni	49,3	1,31 ± 0,12	64,5 ± 5,3
Juli	117,4	0,47 ± 0,10	54,8 ± 11,6
August	49,3	1,33 ± 0,18	65,6 ± 9,1
September	34,6	0,26 ± 0,06	8,9 ± 2,0
Oktober	107,3	0,40 ± 0,06	42,6 ± 6,9
November	48,6	0,63 ± 0,07	30,6 ± 3,4
Dezember	65,7	0,47 ± 0,09	30,6 ± 5,8

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Wasserwerk Tiefgestade (Leopoldshafen)
Sammelperiode	arbeitsmäßig nach Niederschlag
Sammelfläche	0,36 m ²

Tabelle 8.2

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	-	- ± -	- ± -
Februar	25,0	0,47 ± 0,28	11,8 ± 7,0
März	9,8	0,59 ± 0,26	5,8 ± 2,6
April	32,1	0,49 ± 0,28	14,0 ± 9,0
Mai	128,7	0,39 ± 0,34	47,9 ± 43,2
Juni	57,7	0,31 ± 0,21	17,9 ± 12,0
Juli	178,4	0,47 ± 0,37	84,1 ± 66,7
August	87,1	0,52 ± 0,22	45,1 ± 18,7
September	40,4	0,40 ± 0,17	16,3 ± 7,0
Oktober	54,4	0,49 ± 0,19	26,5 ± 10,2
November	45,8	0,51 ± 0,17	23,5 ± 7,6
Dezember	28,1	0,61 ± 0,20	16,4 ± 5,7

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Raum Philippsburg (Mischprobe von 3 Stellen)
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 11.1

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	18,4	0,10 ± 0,25	1,8 ± 4,5
Februar	37,8	0,65 ± 0,16	24,7 ± 6,0
März	48,4	0,55 ± 0,13	26,7 ± 6,4
April	12,2	0,52 ± 0,21	6,4 ± 2,6
Mai	57,6	0,42 ± 0,17	23,9 ± 10,0
Juni	52,4	1,72 ± 0,22	90,0 ± 11,7
Juli	93,1	0,53 ± 0,17	49,1 ± 15,5
August	40,5	0,84 ± 0,12	34,1 ± 5,0
September	20,6	0,39 ± 0,13	8,1 ± 2,6
Oktober	79,8	0,29 ± 0,11	22,8 ± 9,2
November	44,7	0,56 ± 0,13	25,0 ± 5,9
Dezember	49,9	0,40 ± 0,13	20,1 ± 6,3

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Raum Philippsburg (Mischprobe von 3 Stellen)
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 11.1

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	-	- ± -	- ± -
Februar	22,2	0,12 ± 0,37	2,7 ± 8,2
März	9,9	0,50 ± 0,24	5,0 ± 2,4
April	28,0	0,15 ± 0,37	4,1 ± 10,3
Mai	51,4	0,33 ± 0,33	17,1 ± 16,8
Juni	42,6	0,24 ± 0,29	10,2 ± 12,3
Juli	78,4	0,59 ± 0,33	46,1 ± 25,9
August	67,1	0,63 ± 0,20	42,3 ± 13,6
September	31,6	0,45 ± 0,19	14,1 ± 5,9
Oktober	51,8	0,40 ± 0,22	20,5 ± 11,4
November	28,0	0,32 ± 0,15	8,9 ± 4,3
Dezember	41,6	0,60 ± 0,22	24,9 ± 9,4

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Speyer
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 11.2

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	20,3	0,10 ± 0,24	1,9 ± 4,9
Februar	31,5	0,49 ± 0,20	15,5 ± 6,2
März	51,8	0,38 ± 0,12	19,4 ± 6,3
April	11,9	0,16 ± 0,32	1,9 ± 3,8
Mai	42,0	0,55 ± 0,17	23,3 ± 7,2
Juni	55,0	1,57 ± 0,21	86,5 ± 11,4
Juli	86,6	0,58 ± 0,18	50,1 ± 15,5
August	50,0	0,54 ± 0,12	26,9 ± 5,9
September	27,5	0,33 ± 0,11	9,0 ± 3,1
Oktober	75,6	0,21 ± 0,12	15,7 ± 8,8
November	41,5	0,52 ± 0,13	21,4 ± 5,5
Dezember	49,8	0,53 ± 0,14	26,5 ± 6,8

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Speyer
Sammelperiode	2 x monatlich
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 11.2

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	12,7	0,35 ± 0,18	4,5 ± 2,3
Februar	23,5	0,41 ± 0,21	9,6 ± 5,0
März	18,6	0,72 ± 0,24	13,4 ± 4,5
April	31,0	0,30 ± 0,26	9,3 ± 8,0
Mai	42,2	0,31 ± 0,24	12,9 ± 9,9
Juni	72,7	0,42 ± 0,21	30,5 ± 15,2
Juli	82,9	0,37 ± 0,23	30,3 ± 19,0
August	19,5	0,77 ± 0,21	15,0 ± 4,0
September	17,3	0,41 ± 0,20	7,0 ± 3,5
Oktober	36,5	0,68 ± 0,28	24,8 ± 10,3
November	67,4	0,38 ± 0,19	25,8 ± 12,9
Dezember	35,3	0,26 ± 0,15	9,1 ± 5,3

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Buchmühle
Sammelperiode	alle 10 Tage
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 10.14

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	28,1	0,10 ± 0,23	2,7 ± 6,6
Februar	33,2	0,12 ± 0,24	3,9 ± 7,9
März	19,3	0,59 ± 0,21	11,4 ± 4,0
April	8,5	0,26 ± 0,21	2,2 ± 1,8
Mai	60,5	0,56 ± 0,16	33,8 ± 9,5
Juni	42,0	0,71 ± 0,19	29,8 ± 7,8
Juli	44,8	0,77 ± 0,12	34,7 ± 5,3
August	43,0	0,87 ± 0,11	37,5 ± 4,6
September	61,5	0,17 ± 0,14	10,4 ± 8,5
Oktober	64,0	0,39 ± 0,13	24,7 ± 8,5
November	52,0	0,13 ± 0,19	6,9 ± 10,1
Dezember	57,5	0,31 ± 0,10	18,0 ± 5,7

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Buchmühle
Sammelperiode	alle 10 Tage
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 10.14

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1973	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	9,6	0,21 ± 0,24	2,0 ± 2,3
Februar	18,3	0,27 ± 0,24	5,0 ± 4,3
März	17,5	0,58 ± 0,23	10,2 ± 4,1
April	39,6	0,25 ± 0,24	9,9 ± 9,5
Mai	35,9	0,28 ± 0,21	10,1 ± 7,5
Juni	105,1	0,77 ± 0,26	81,3 ± 27,8
Juli	50,2	0,34 ± 0,23	16,9 ± 11,5
August	23,2	0,69 ± 0,17	16,1 ± 3,9
September	18,7	0,31 ± 0,21	5,8 ± 3,9
Oktober	31,3	0,40 ± 0,22	12,5 ± 7,0
November	83,7	0,24 ± 0,21	20,4 ± 17,2
Dezember	23,2	0,64 ± 0,17	14,9 ± 3,8

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Niederstötzingen
Sammelperiode	alle 10 Tage
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 10.15

Monatswerte der Niederschlagsmenge M, der Tritiumkonzentration \bar{a} sowie der Tritiumflächenbelastung A_F			
1974	M in mm	\bar{a} in nCi/l	A_F in nCi/m ²
Januar	18,8	0,21 ± 0,15	3,9 ± 2,7
Februar	30,6	0,10 ± 0,25	3,2 ± 7,5
März	31,7	0,39 ± 0,17	12,3 ± 5,6
April	9,7	0,28 ± 0,21	2,7 ± 2,0
Mai	89,6	0,66 ± 0,16	58,8 ± 14,2
Juni	52,7	0,99 ± 0,16	52,0 ± 8,4
Juli	61,5	0,67 ± 0,11	41,1 ± 6,8
August	45,9	0,74 ± 0,12	34,1 ± 5,5
September	57,7	0,22 ± 0,16	12,8 ± 9,1
Oktober	53,8	0,61 ± 0,14	32,9 ± 7,4
November	43,7	0,44 ± 0,13	19,4 ± 5,7
Dezember	53,9	0,55 ± 0,11	29,4 ± 5,7

Probenart	Niederschlag
Sammelort	Niederstötzingen
Sammelperiode	alle 10 Tage
Sammelfläche	1,0 m ²

Tabelle 10.15

TEIL B

OBERFLÄCHENWASSER

PART B

SURFACE WATER

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	0,70 ± 0,16	0,37 ± 0,15	0,22 ± 0,18	0,28 ± 0,13
Feb.	0,74 ± 0,10	1,02 ± 0,24	0,17 ± 0,21	0,15 ± 0,15
Mrz.	0,65 ± 0,15	6,45 ± 0,31	0,27 ± 0,21	0,20 ± 0,15
Apr.	- ± -	0,41 ± 0,21	0,12 ± 0,25	0,14 ± 0,18
Mai	0,95 ± 0,30	0,41 ± 0,12	0,32 ± 0,19	0,31 ± 0,14
Juni	0,69 ± 0,13	0,31 ± 0,21	0,31 ± 0,17	0,14 ± 0,19
Juli	0,81 ± 0,16	0,86 ± 0,28	0,41 ± 0,17	0,27 ± 0,12
Aug.	2,11 ± 0,17	0,89 ± 0,17	0,38 ± 0,11	0,25 ± 0,12
Sep.	0,57 ± 0,13	0,58 ± 0,27	0,51 ± 0,12	0,23 ± 0,08
Okt.	0,57 ± 0,14	2,85 ± 0,38	0,61 ± 0,12	0,32 ± 0,09
Nov.	0,49 ± 0,14	0,25 ± 0,30	0,55 ± 0,11	0,33 ± 0,08
Dez.	0,17 ± 0,23	0,19 ± 0,49	0,79 ± 0,14	0,36 ± 0,09

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Altrhein oberhalb Abwassereinleitung des KFZK
Probenahmehäufigkeit	1 x wöchentlich

Tabelle 1.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,47 ± 0,10
Feb.	±	±	±	0,35 ± 0,12
Mrz.	±	±	±	0,46 ± 0,11
Apr.	±	±	±	0,45 ± 0,11
Mai	±	±	±	0,49 ± 0,10
Juni	±	±	±	0,48 ± 0,12
Juli	±	±	±	0,43 ± 0,13
Aug.	±	±	±	0,48 ± 0,09
Sep.	±	±	±	0,38 ± 0,08
Okt.	±	±	±	0,49 ± 0,08
Nov.	±	±	±	0,44 ± 0,08
Dez.	±	±	±	0,49 ± 0,09

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Baggersee "Mittelgrund" bei Leopoldshafen
Probenahmehäufigkeit	1 x wöchentlich

Tabelle 1.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	1,12 ± 0,16	0,66 ± 0,17	0,42 ± 0,12	0,37 ± 0,11
Feb.	1,04 ± 0,10	0,53 ± 0,15	0,62 ± 0,13	0,45 ± 0,11
Mrz.	1,04 ± 0,16	0,70 ± 0,15	0,50 ± 0,13	0,55 ± 0,11
Apr.	- ± -	0,68 ± 0,18	0,52 ± 0,13	0,79 ± 0,12
Mai	1,27 ± 0,32	0,67 ± 0,13	0,57 ± 0,14	0,58 ± 0,11
Juni	1,17 ± 0,14	0,82 ± 0,16	0,50 ± 0,14	0,63 ± 0,12
Juli	1,27 ± 0,16	0,87 ± 0,16	0,67 ± 0,14	0,49 ± 0,10
Aug.	1,04 ± 0,16	0,72 ± 0,15	0,62 ± 0,12	0,54 ± 0,10
Sep.	0,86 ± 0,14	0,76 ± 0,22	0,73 ± 0,12	0,49 ± 0,08
Okt.	0,77 ± 0,14	0,62 ± 0,35	0,79 ± 0,13	0,44 ± 0,07
Nov.	0,79 ± 0,15	0,50 ± 0,19	0,66 ± 0,11	0,49 ± 0,08
Dez.	0,53 ± 0,16	0,34 ± 0,38	0,64 ± 0,13	0,71 ± 0,10

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rheinufer (km 372, Leimersheimer Fähre)
Probenahmehäufigkeit	1 x wöchentlich

Tabelle 1.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	0,75 ± 0,16	0,26 ± 0,26	0,35 ± 0,25	0,42 ± 0,11
Feb.	0,75 ± 0,10	0,23 ± 0,27	0,39 ± 0,13	0,19 ± 0,15
Mrz.	1,04 ± 0,17	0,49 ± 0,14	0,24 ± 0,19	0,32 ± 0,11
Apr.	- ± -	0,31 ± 0,24	0,22 ± 0,19	0,36 ± 0,11
Mai	0,82 ± 0,28	0,36 ± 0,14	0,28 ± 0,19	0,38 ± 0,10
Juni	0,76 ± 0,14	0,43 ± 0,14	0,28 ± 0,23	0,41 ± 0,12
Juli	0,78 ± 0,16	0,65 ± 0,16	0,51 ± 0,17	0,29 ± 0,12
Aug.	0,89 ± 0,15	0,58 ± 0,18	0,41 ± 0,12	0,37 ± 0,09
Sep.	0,55 ± 0,13	0,62 ± 0,18	0,50 ± 0,12	0,38 ± 0,08
Okt.	0,60 ± 0,14	0,19 ± 0,57	0,48 ± 0,12	0,38 ± 0,07
Nov.	0,69 ± 0,14	0,30 ± 0,28	0,45 ± 0,10	0,40 ± 0,08
Dez.	0,30 ± 0,19	0,20 ± 0,47	0,50 ± 0,13	0,41 ± 0,09

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Baggersee Blankenloch
Probenahmehäufigkeit	1 x wöchentlich

Tabelle 1.7

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	0,74 ± 0,21	0,38 ± 0,15	0,29 ± 0,14	0,35 ± 0,14
Feb.	0,97 ± 0,16	0,29 ± 0,16	0,49 ± 0,17	0,20 ± 0,24
Mrz.	0,68 ± 0,30	0,16 ± 0,31	0,18 ± 0,24	0,19 ± 0,20
Apr.	- ± -	0,47 ± 0,16	0,40 ± 0,12	0,39 ± 0,16
Mai	- ± -	0,42 ± 0,12	0,31 ± 0,30	0,32 ± 0,16
Juni	0,83 ± 0,16	0,57 ± 0,14	0,13 ± 0,32	0,30 ± 0,14
Juli	0,97 ± 0,18	0,63 ± 0,18	0,36 ± 0,22	0,23 ± 0,19
Aug.	0,97 ± 0,14	0,68 ± 0,15	0,25 ± 0,21	0,35 ± 0,11
Sep.	0,66 ± 0,14	0,49 ± 0,21	0,54 ± 0,18	0,24 ± 0,11
Okt.	0,52 ± 0,14	0,19 ± 0,39	0,33 ± 0,18	0,43 ± 0,11
Nov.	0,51 ± 0,14	0,39 ± 0,24	0,41 ± 0,17	0,41 ± 0,13
Dez.	0,29 ± 0,20	0,47 ± 0,29	0,39 ± 0,15	0,40 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Alb bei Marxzell
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 2.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	0,87 ± 0,22	0,37 ± 0,16	0,15 ± 0,20	0,36 ± 0,15
Feb.	0,80 ± 0,16	0,18 ± 0,25	0,34 ± 0,19	0,1 ± 0,24
Mrz.	0,69 ± 0,31	0,29 ± 0,27	0,17 ± 0,24	0,25 ± 0,15
Apr.	- ± -	0,40 ± 0,23	0,28 ± 0,19	0,68 ± 0,17
Mai	- ± -	0,44 ± 0,12	0,38 ± 0,31	0,27 ± 0,21
Juni	0,77 ± 0,15	0,47 ± 0,13	0,25 ± 0,25	0,42 ± 0,16
Juli	0,72 ± 0,17	0,67 ± 0,17	0,27 ± 0,29	0,25 ± 0,18
Aug.	0,78 ± 0,14	0,66 ± 0,18	0,20 ± 0,21	0,20 ± 0,14
Sep.	0,56 ± 0,14	0,42 ± 0,20	0,26 ± 0,16	0,17 ± 0,15
Okt.	0,55 ± 0,14	0,19 ± 0,39	0,36 ± 0,17	0,41 ± 0,11
Nov.	0,47 ± 0,14	0,19 ± 0,35	0,45 ± 0,17	0,44 ± 0,13
Dez.	0,19 ± 0,24	0,29 ± 0,34	0,41 ± 0,15	0,43 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Enz bei Neuenbürg
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 2.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	9,39 ± 0,29	3,85 ± 0,17	0,45 ± 0,13
Feb.	±	21,7 ± 0,57	4,94 ± 0,22	397,3 ± 10,9
Mrz.	±	14,2 ± 0,40	9,56 ± 0,30	1,38 ± 0,18
Apr.	±	74,2 ± 1,61	6,67 ± 0,25	0,40 ± 0,19
Mai	2,03 ± 0,24	5,73 ± 0,22	3,21 ± 0,18	1,81 ± 0,21
Juni	3,82 ± 0,21	33,8 ± 0,66	7,80 ± 0,30	0,89 ± 0,18
Juli	11,86 ± 0,41	74,5 ± 1,34	9,14 ± 0,29	6,69 ± 0,31
Aug.	29,79 ± 0,77	50,8 ± 1,02	4,37 ± 0,21	47,5 ± 1,14
Sep.	7,19 ± 0,28	3,99 ± 0,30	5,47 ± 0,22	3,55 ± 0,19
Okt.	12,65 ± 0,44	5,49 ± 0,47	56,3 ± 1,22	7,03 ± 0,27
Nov.	27,13 ± 0,73	24,4 ± 0,56	4,01 ± 0,19	2,29 ± 0,18
Dez.	2,08 ± 0,21	8,49 ± 0,39	1,48 ± 0,16	1,24 ± 0,12

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rheinkanal (im Gebiet "Jägerschritt")
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 3.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	0,88 ± 0,18	0,12 ± 0,22	0,10 ± 0,22
Feb.	±	0,14 ± 0,28	0,12 ± 0,26	0,10 ± 0,23
Mrz.	±	0,35 ± 0,24	0,12 ± 0,24	0,10 ± 0,23
Apr.	±	0,48 ± 0,27	0,12 ± 0,25	0,09 ± 0,22
Mai	0,81 ± 0,21	0,18 ± 0,20	0,16 ± 0,24	0,11 ± 0,26
Juni	0,40 ± 0,14	0,34 ± 0,14	0,14 ± 0,28	0,23 ± 0,16
Juli	0,90 ± 0,16	1,56 ± 0,16	0,18 ± 0,25	0,11 ± 0,23
Aug.	1,06 ± 0,14	0,39 ± 0,25	0,37 ± 0,15	0,19 ± 0,14
Sep.	0,56 ± 0,14	0,16 ± 0,31	0,15 ± 0,18	0,11 ± 0,14
Okt.	0,56 ± 0,14	0,62 ± 0,33	0,18 ± 0,17	0,16 ± 0,15
Nov.	1,32 ± 0,20	0,49 ± 0,46	0,23 ± 0,13	0,24 ± 0,12
Dez.	0,13 ± 0,27	0,41 ± 0,38	0,26 ± 0,13	0,42 ± 0,10

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Pfingstkanal (oberhalb des Rhein-Kanal-Zuflusses)
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 3.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	1,17 ± 0,17	2,72 ± 0,15	0,34 ± 0,12
Feb.	±	13,6 ± 0,44	3,09 ± 0,19	194,5 ± 5,45
Mrz.	±	7,02 ± 0,30	1,88 ± 0,16	1,03 ± 0,17
Apr.	±	32,4 ± 0,82	4,51 ± 0,21	0,29 ± 0,19
Mai	0,70 ± 0,29	2,28 ± 0,15	2,85 ± 0,18	0,61 ± 0,17
Juni	3,11 ± 0,20	21,1 ± 0,48	4,75 ± 0,23	0,64 ± 0,17
Juli	6,60 ± 0,28	50,1 ± 1,01	7,45 ± 0,26	5,19 ± 0,14
Aug.	12,28 ± 0,38	31,8 ± 0,66	2,46 ± 0,17	33,6 ± 0,85
Sep.	2,34 ± 0,18	0,46 ± 0,24	3,33 ± 0,18	1,68 ± 0,15
Okt.	0,69 ± 0,14	11,0 ± 0,50	33,9 ± 0,81	5,13 ± 0,23
Nov.	3,79 ± 0,22	8,44 ± 0,34	1,60 ± 0,14	1,54 ± 0,16
Dez.	0,51 ± 0,16	7,03 ± 0,35	1,23 ± 0,15	1,01 ± 0,11

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rhein-Pfanzkanal (unterhalb Zusammenfluß)
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 3.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,17 ± 0,19
Feb.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,35 ± 0,27	0,18 ± 0,20
Apr.	±	±	0,37 ± 0,20	0,32 ± 0,21
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	0,26 ± 0,16
Juni	±	0,35 ± 0,21	0,13 ± 0,31	0,19 ± 0,22
Juli	±	0,72 ± 0,32	0,14 ± 0,34	0,31 ± 0,22
Aug.	±	0,17 ± 0,49	0,18 ± 0,21	0,33 ± 0,14
Sep.	±	0,14 ± 0,40	0,41 ± 0,22	0,35 ± 0,15
Okt.	±	0,20 ± 0,47	0,30 ± 0,16	0,34 ± 0,11
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,42 ± 0,17	0,21 ± 0,17
Dez.	±	0,20 ± 0,48	0,34 ± 0,21	0,30 ± 0,11

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Pfanz in Graben
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,10 ± 0,24
Feb.	±	±	0,12 ± 0,30	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,27 ± 0,27	0,17 ± 0,20
Apr.	±	±	0,22 ± 0,25	0,11 ± 0,25
Mai	±	±	0,55 ± 0,30	0,18 ± 0,21
Juni	±	0,28 ± 0,22	1,32 ± 0,29	0,11 ± 0,32
Juli	±	- ± -	0,14 ± 0,42	- ± -
Aug.	±	- ± -	0,18 ± 0,22	- ± -
Sep.	±	0,14 ± 0,42	0,19 ± 0,21	- ± -
Okt.	±	0,18 ± 0,43	0,11 ± 0,25	- ± -
Nov.	±	0,18 ± 0,43	0,10 ± 0,24	- ± -
Dez.	±	0,20 ± 0,47	0,23 ± 0,21	0,38 ± 0,16

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Saalbach bei Schöllborner Mühle (Abzweigung nach Hambrücken)
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,44 ± 0,15
Feb.	±	±	±	0,71 ± 0,16
Mrz.	±	±	±	0,89 ± 0,17
Apr.	±	±	±	1,08 ± 0,18
Mai	±	±	±	0,48 ± 0,16
Juni	±	±	±	0,67 ± 0,18
Juli	±	±	±	0,55 ± 0,17
Aug.	±	±	±	1,12 ± 0,16
Sep.	±	±	±	0,65 ± 0,12
Okt.	±	±	±	0,47 ± 0,12
Nov.	±	±	±	0,71 ± 0,19
Dez.	±	±	±	0,79 ± 0,13

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rheinufer bei Rheinhausen (km 392,6; ehemalige Oberh. Fähre)
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,10 ± 0,24
Feb.	±	±	0,13 ± 0,30	0,16 ± 0,19
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,39	0,10 ± 0,24
Apr.	±	±	0,24 ± 0,25	0,34 ± 0,21
Mai	±	±	0,29 ± 0,29	0,24 ± 0,21
Juni	±	0,20 ± 0,21	0,13 ± 0,31	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,58 ± 0,31	0,55 ± 0,29	0,46 ± 0,16
Aug.	±	0,46 ± 0,32	0,18 ± 0,21	0,15 ± 0,17
Sep.	±	0,17 ± 0,49	0,10 ± 0,25	0,11 ± 0,13
Okt.	±	0,19 ± 0,46	0,10 ± 0,25	0,31 ± 0,15
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,20 ± 0,20	0,23 ± 0,17
Dez.	±	0,19 ± 0,44	0,10 ± 0,30	0,33 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Kraichbach in Hockenheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,35 ± 0,15
Feb.	±	±	0,39 ± 0,18	0,29 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,82 ± 0,31	0,24 ± 0,15
Apr.	±	±	0,33 ± 0,25	0,52 ± 0,17
Mai	±	±	0,63 ± 0,30	0,60 ± 0,17
Juni	±	±	0,51 ± 0,20	0,64 ± 0,18
Juli	±	±	0,29 ± 0,29	0,32 ± 0,16
Aug.	±	±	0,12 ± 0,35	0,54 ± 0,14
Sep.	±	±	0,40 ± 0,16	0,34 ± 0,11
Okt.	±	±	0,39 ± 0,16	0,49 ± 0,12
Nov.	±	±	0,43 ± 0,16	0,35 ± 0,18
Dez.	±	±	0,60 ± 0,22	0,40 ± 0,12

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Neckar in Heidelberg, Neckar Münzplatz
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,27 ± 0,15
Feb.	±	±	±	0,16 ± 0,19
Mrz.	±	±	±	0,29 ± 0,15
Apr.	±	±	±	1,30 ± 0,19
Mai	±	±	±	0,51 ± 0,24
Juni	±	±	±	0,54 ± 0,17
Juli	±	±	±	0,48 ± 0,17
Aug.	±	±	±	0,47 ± 0,14
Sep.	±	±	±	0,33 ± 0,11
Okt.	±	±	±	0,34 ± 0,12
Nov.	±	±	±	0,45 ± 0,17
Dez.	±	±	±	0,45 ± 0,12

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Neckar in Mannheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.8

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,41 ± 0,15
Feb.	±	±	0,63 ± 0,19	0,38 ± 0,20
Mrz.	±	±	0,67 ± 0,29	0,57 ± 0,16
Apr.	±	±	0,41 ± 0,20	0,74 ± 0,18
Mai	±	±	0,31 ± 0,29	0,50 ± 0,17
Juni	±	0,66 ± 0,22	0,49 ± 0,20	0,62 ± 0,18
Juli	±	1,20 ± 0,30	0,73 ± 0,23	0,49 ± 0,17
Aug.	±	0,78 ± 0,32	0,58 ± 0,17	0,62 ± 0,14
Sep.	±	0,87 ± 0,33	0,69 ± 0,17	0,55 ± 0,11
Okt.	±	0,63 ± 0,28	0,68 ± 0,17	0,63 ± 0,12
Nov.	±	0,18 ± 0,44	0,58 ± 0,17	0,48 ± 0,17
Dez.	±	0,19 ± 0,44	0,59 ± 0,22	0,80 ± 0,13

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rheinufer gegenüber Sandhofen, nördl. von Mannheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.9

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,21 ± 0,15
Feb.	±	±	±	0,10 ± 0,23
Mrz.	±	±	±	0,10 ± 0,24
Apr.	±	±	±	0,11 ± 0,26
Mai	±	±	±	0,17 ± 0,21
Juni	±	±	±	0,11 ± 0,27
Juli	±	±	±	0,32 ± 0,21
Aug.	±	±	±	0,18 ± 0,18
Sep.	±	±	±	0,12 ± 0,13
Okt.	±	±	±	0,42 ± 0,12
Nov.	±	±	±	0,44 ± 0,17
Dez.	±	±	±	0,14 ± 0,16

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rehbach, südl. Limburgerhof (Abzweigung nach Schifferstadt)
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.11

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,45 ± 0,15
Feb.	±	±	0,53 ± 0,26	0,35 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,79 ± 0,30	0,52 ± 0,16
Apr.	±	±	0,62 ± 0,20	0,72 ± 0,17
Mai	±	±	0,58 ± 0,30	0,50 ± 0,17
Juni	±	0,78 ± 0,22	0,70 ± 0,21	0,50 ± 0,17
Juli	±	1,10 ± 0,30	0,69 ± 0,22	0,63 ± 0,17
Aug.	±	0,56 ± 0,35	0,36 ± 0,22	0,62 ± 0,14
Sep.	±	0,83 ± 0,37	0,68 ± 0,17	0,58 ± 0,12
Okt.	±	0,52 ± 0,39	0,65 ± 0,17	0,60 ± 0,12
Nov.	±	0,33 ± 0,34	0,55 ± 0,17	0,55 ± 0,17
Dez.	±	0,45 ± 0,36	0,51 ± 0,22	0,78 ± 0,14

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rhein bei Speyer
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.13

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,23 ± 0,19
Feb.	±	±	±	0,22 ± 0,20
Mrz.	±	±	±	0,16 ± 0,20
Apr.	±	±	±	0,26 ± 0,21
Mai	±	±	±	0,11 ± 0,26
Juni	±	±	±	0,11 ± 0,27
Juli	±	±	±	0,20 ± 0,21
Aug.	±	±	±	0,09 ± 0,21
Sep.	±	±	±	0,07 ± 0,18
Okt.	±	±	±	1,06 ± 0,14
Nov.	±	±	±	0,27 ± 0,16
Dez.	±	±	±	0,33 ± 0,12

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Klingbach bei Rülzheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.14

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,23 ± 0,14
Feb.	±	±	±	0,23 ± 0,20
Mrz.	±	±	±	0,47 ± 0,156
Apr.	±	±	±	0,32 ± 0,16
Mai	±	±	±	0,38 ± 0,16
Juni	±	±	±	0,38 ± 0,17
Juli	±	±	±	0,58 ± 0,17
Aug.	±	±	±	0,48 ± 0,14
Sep.	±	±	±	0,43 ± 0,12
Okt.	±	±	±	0,55 ± 0,13
Nov.	±	±	±	0,34 ± 0,16
Dez.	±	±	±	0,45 ± 0,13

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Baggersee bei Leimersheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.15

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,44 ± 0,16
Feb.	±	±	0,35 ± 0,25	0,42 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,38 ± 0,27	0,26 ± 0,19
Apr.	±	±	0,54 ± 0,19	0,98 ± 0,18
Mai	±	±	0,29 ± 0,29	0,51 ± 0,17
Juni	±	0,60 ± 0,29	0,32 ± 0,25	0,25 ± 0,22
Juli	±	1,30 ± 0,33	0,32 ± 0,29	0,48 ± 0,18
Aug.	±	0,67 ± 0,33	0,46 ± 0,17	0,53 ± 0,16
Sep.	±	1,08 ± 0,33	0,57 ± 0,16	0,45 ± 0,11
Okt.	±	0,66 ± 0,28	0,45 ± 0,17	0,38 ± 0,12
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,48 ± 0,16	0,46 ± 0,19
Dez.	±	0,19 ± 0,44	0,44 ± 0,22	0,36 ± 0,16

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Alb bei Karlsruhe
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,34 ± 0,15
Feb.	±	±	0,20 ± 0,24	0,20 ± 0,19
Mrz.	±	±	0,43 ± 0,27	0,16 ± 0,19
Apr.	±	±	0,12 ± 0,28	0,49 ± 0,17
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	0,19 ± 0,20
Juni	±	0,58 ± 0,29	0,28 ± 0,19	0,47 ± 0,23
Juli	±	1,20 ± 0,32	0,15 ± 0,37	0,54 ± 0,17
Aug.	±	0,33 ± 0,32	0,47 ± 0,17	0,55 ± 0,16
Sep.	±	0,29 ± 0,33	0,44 ± 0,16	0,37 ± 0,11
Okt.	±	0,28 ± 0,35	0,30 ± 0,16	0,57 ± 0,12
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,42 ± 0,16	0,46 ± 0,18
Dez.	±	0,19 ± 0,44	0,33 ± 0,21	0,42 ± 0,16

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Murg bei Rastatt
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,36 ± 0,15
Feb.	±	±	0,26 ± 0,24	0,35 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	0,43 ± 0,15
Apr.	±	±	0,29 ± 0,24	0,87 ± 0,18
Mai	±	±	0,46 ± 0,30	0,24 ± 0,21
Juni	±	±	0,32 ± 0,19	0,61 ± 0,18
Juli	±	0,93 ± 0,31	0,52 ± 0,22	0,40 ± 0,15
Aug.	±	0,17 ± 0,39	0,47 ± 0,17	1,01 ± 0,17
Sep.	±	0,50 ± 0,36	0,42 ± 0,16	0,23 ± 0,11
Okt.	±	0,35 ± 0,35	0,25 ± 0,21	0,65 ± 0,12
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,32 ± 0,16	0,31 ± 0,18
Dez.	±	0,19 ± 0,46	0,50 ± 0,21	0,57 ± 0,17

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Bühlergraben zwischen Iffezheim und Hügelsheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,28 ± 0,15
Feb.	±	±	0,35 ± 0,18	0,18 ± 0,19
Mrz.	±	±	0,28 ± 0,25	0,10 ± 0,24
Apr.	±	±	0,23 ± 0,23	0,85 ± 0,18
Mai	±	±	0,15 ± 0,45	0,46 ± 0,16
Juni	±	0,42 ± 0,28	0,28 ± 0,24	0,48 ± 0,17
Juli	±	0,68 ± 0,30	0,61 ± 0,23	0,49 ± 0,17
Aug.	±	0,17 ± 0,49	0,40 ± 0,17	0,50 ± 0,15
Sep.	±	0,40 ± 0,25	0,37 ± 0,16	0,47 ± 0,11
Okt.	±	0,32 ± 0,37	0,50 ± 0,17	0,73 ± 0,12
Nov.	±	0,18 ± 0,42	0,47 ± 0,16	0,43 ± 0,18
Dez.	±	0,19 ± 0,46	0,47 ± 0,21	0,45 ± 0,17

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Sulzbach bei Stollhofen
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,36 ± 0,15
Feb.	±	±	0,13 ± 0,31	0,21 ± 0,19
Mrz.	±	±	0,25 ± 0,25	0,34 ± 0,15
Apr.	±	±	0,20 ± 0,23	0,41 ± 0,17
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	0,25 ± 0,21
Juni	±	0,32 ± 0,30	0,22 ± 0,24	0,39 ± 0,17
Juli	±	0,61 ± 0,29	0,30 ± 0,29	0,54 ± 0,18
Aug.	±	0,17 ± 0,49	0,46 ± 0,18	0,41 ± 0,14
Sep.	±	0,28 ± 0,32	0,43 ± 0,17	0,41 ± 0,11
Okt.	±	0,19 ± 0,46	0,44 ± 0,17	0,53 ± 0,12
Nov.	±	0,19 ± 0,48	0,48 ± 0,16	0,55 ± 0,18
Dez.	±	0,33 ± 0,38	0,56 ± 0,22	0,32 ± 0,17

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rench bei Memprechtshofen
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,27 ± 0,21
Feb.	±	±	0,46 ± 0,19	0,34 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,29 ± 0,26	0,29 ± 0,15
Apr.	±	±	0,41 ± 0,19	0,37 ± 0,17
Mai	±	±	0,45 ± 0,30	0,39 ± 0,17
Juni	±	0,59 ± 0,30	0,37 ± 0,19	0,48 ± 0,17
Juli	±	0,88 ± 0,30	0,43 ± 0,22	0,52 ± 0,18
Aug.	±	0,17 ± 0,49	0,50 ± 0,17	1,21 ± 0,17
Sep.	±	0,35 ± 0,40	0,37 ± 0,16	0,29 ± 0,11
Okt.	±	0,41 ± 0,37	0,38 ± 0,17	0,76 ± 0,13
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,46 ± 0,16	0,58 ± 0,19
Dez.	±	0,26 ± 0,61	0,45 ± 0,22	0,81 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rimbach bei Linx
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,37 ± 0,15
Feb.	±	±	0,25 ± 0,24	0,30 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	0,41 ± 0,15
Apr.	±	±	0,29 ± 0,24	0,28 ± 0,21
Mai	±	±	0,29 ± 0,30	0,47 ± 0,16
Juni	±	±	0,36 ± 0,19	0,49 ± 0,18
Juli	±	±	0,23 ± 0,29	0,40 ± 0,17
Aug.	±	±	0,45 ± 0,17	0,40 ± 0,14
Sep.	±	±	0,44 ± 0,16	0,37 ± 0,15
Okt.	±	±	0,44 ± 0,17	0,54 ± 0,12
Nov.	±	±	0,39 ± 0,16	0,50 ± 0,19
Dez.	±	±	0,54 ± 0,21	0,38 ± 0,16

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Mühlbach südl. Bodersweier
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.7

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,41 ± 0,15
Feb.	±	±	0,23 ± 0,24	0,30 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,31 ± 0,26	0,33 ± 0,15
Apr.	±	±	0,27 ± 0,24	0,65 ± 0,17
Mai	±	±	0,43 ± 0,31	0,19 ± 0,21
Juni	±	0,31 ± 0,29	0,25 ± 0,26	0,28 ± 0,22
Juli	±	0,70 ± 0,30	0,40 ± 0,23	0,34 ± 0,22
Aug.	±	0,16 ± 0,46	0,41 ± 0,17	0,32 ± 0,14
Sep.	±	0,27 ± 0,32	0,40 ± 0,17	0,41 ± 0,11
Okt.	±	0,34 ± 0,36	0,32 ± 0,17	0,65 ± 0,12
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,40 ± 0,16	0,25 ± 0,18
Dez.	±	0,19 ± 0,44	0,37 ± 0,21	0,41 ± 0,17

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Kinzig bei Kehl
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.8

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,48 ± 0,16
Feb.	±	±	0,47 ± 0,18	0,43 ± 0,15
März.	±	±	0,34 ± 0,26	0,55 ± 0,16
Apr.	±	±	0,49 ± 0,18	0,89 ± 0,18
Mai	±	±	0,53 ± 0,31	0,58 ± 0,17
Juni	±	0,62 ± 0,30	0,43 ± 0,20	0,63 ± 0,18
Juli	±	0,98 ± 0,31	0,36 ± 0,30	0,58 ± 0,18
Aug.	±	0,38 ± 0,34	0,58 ± 0,17	0,57 ± 0,14
Sep.	±	0,79 ± 0,25	0,52 ± 0,17	0,47 ± 0,12
Okt.	±	0,61 ± 0,29	0,71 ± 0,18	0,53 ± 0,12
Nov.	±	0,19 ± 0,44	0,62 ± 0,17	0,62 ± 0,19
Dez.	±	0,30 ± 0,38	0,62 ± 0,22	0,75 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rhein bei Kehl
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.9

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.		0,70 ± 0,13	0,73 ± 0,16	0,40 ± 0,09
Feb.		0,63 ± 0,14	0,53 ± 0,14	0,56 ± 0,11
März.		0,67 ± 0,16	0,66 ± 0,14	0,40 ± 0,10
Apr.		0,83 ± 0,17	1,43 ± 0,15	0,54 ± 0,10
Mai		1,25 ± 0,18	0,66 ± 0,19	0,52 ± 0,12
Juni		1,13 ± 0,16	0,43 ± 0,15	0,52 ± 0,12
Juli	1,27 ± 0,22	1,05 ± 0,13	0,44 ± 0,20	0,69 ± 0,11
Aug.	1,40 ± 0,14	0,97 ± 0,20	0,57 ± 0,13	0,72 ± 0,09
Sep.	1,33 ± 0,15	1,10 ± 0,17	0,56 ± 0,12	0,51 ± 0,08
Okt.	0,83 ± 0,14	0,84 ± 0,18	0,51 ± 0,12	2,86 ± 0,13
Nov.	0,86 ± 0,13	0,76 ± 0,20	0,56 ± 0,13	2,70 ± 0,12
Dez.	0,32 ± 0,20	0,45 ± 0,25	0,66 ± 0,11	7,37 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Hirschkanal (unterhalb KFZK)
Probenahmehäufigkeit	kontinuierlich (Messung wöchentlich)

Tabelle 7.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,32 ± 0,21
Feb.	±	±	1,16 ± 0,30	0,53 ± 0,22
März.	±	±	1,64 ± 0,33	0,66 ± 0,18
Apr.	±	±	0,54 ± 0,31	0,65 ± 0,18
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	0,70 ± 0,19
Juni	±	±	0,46 ± 0,30	0,52 ± 0,25
Juli	±	±	0,58 ± 0,34	0,59 ± 0,26
Aug.	±	±	0,79 ± 0,30	0,45 ± 0,16
Sep.	±	±	0,70 ± 0,25	0,57 ± 0,17
Okt.	±	±	1,84 ± 0,33	0,58 ± 0,16
Nov.	±	±	0,59 ± 0,26	0,41 ± 0,17
Dez.	±	±	0,45 ± 0,21	0,64 ± 0,17

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Rhein bei km 388,5
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 11.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,47 ± 0,22
Feb.	±	±	±	0,36 ± 0,21
März.	±	±	0,61 ± 0,29	0,55 ± 0,18
Apr.	±	±	0,74 ± 0,34	0,48 ± 0,18
Mai	±	±	0,32 ± 0,29	0,37 ± 0,17
Juni	±	±	0,55 ± 0,30	0,75 ± 0,28
Juli	±	±	0,98 ± 0,36	0,49 ± 0,26
Aug.	±	±	0,97 ± 0,28	0,50 ± 0,17
Sep.	±	±	0,69 ± 0,26	0,41 ± 0,17
Okt.	±	±	0,69 ± 0,28	0,51 ± 0,17
Nov.	±	±	0,87 ± 0,29	0,55 ± 0,18
Dez.	±	±	0,45 ± 0,21	0,64 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Altrhein (Flotzgrün-Dammwachthaus)
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 11.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,49 ± 0,22
Feb.	±	±	0,53 ± 0,28	0,68 ± 0,22
Mrz.	±	±	0,73 ± 0,29	0,46 ± 0,18
Apr.	±	±	0,60 ± 0,30	0,77 ± 0,19
Mai	±	±	0,41 ± 0,28	0,70 ± 0,18
Juni	±	±	0,59 ± 0,30	0,50 ± 0,25
Juli	±	±	0,68 ± 0,38	0,55 ± 0,26
Aug.	±	±	0,77 ± 0,29	0,52 ± 0,16
Sep.	±	±	0,65 ± 0,25	0,65 ± 0,17
Okt.	±	±	0,47 ± 0,25	0,60 ± 0,17
Nov.	±	±	0,72 ± 0,26	0,40 ± 0,17
Dez.	±	±	0,51 ± 0,22	0,70 ± 0,18

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Germersheim, Industriehafen / Rhein-km 384
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 11.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	±
Juli	±	±	±	0,41 ± 0,23
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	- ± -
Nov.	±	±	±	0,47 ± 0,16
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Neckar bei Lauffen
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	±
Juli	±	±	±	0,38 ± 0,23
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	- ± -
Nov.	±	±	±	0,42 ± 0,17
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Neckar bei Kirchheim
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.7

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	±
Juli	±	±	±	0,11 ± 0,32
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,36 ± 0,16
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Schozacherbach bei Talheim
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.8

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	±
Juli	±	±	±	0,11 ± 0,32
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,33 ± 0,16
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Oberflächenwasser
Probenahmeort	Schozacherbach bei Ilsfeld
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.9

TEIL C

GRUNDWASSER

PART C

GROUND WATER

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	0,96 ± 0,16	0,68 ± 0,15	0,45 ± 0,12	0,46 ± 0,11
Feb.	0,97 ± 0,10	0,4 ± 0,17	0,51 ± 0,13	0,43 ± 0,10
Mrz.	0,92 ± 0,16	0,53 ± 0,17	0,44 ± 0,13	0,43 ± 0,11
Apr.	- ± -	0,73 ± 0,18	0,46 ± 0,13	0,63 ± 0,12
Mai	1,20 ± 0,32	0,72 ± 0,13	0,58 ± 0,14	0,49 ± 0,10
Juni	0,95 ± 0,14	0,59 ± 0,15	0,33 ± 0,19	0,56 ± 0,12
Juli	1,27 ± 0,17	0,81 ± 0,16	0,45 ± 0,14	0,45 ± 0,11
Aug.	0,96 ± 0,16	0,89 ± 0,16	0,56 ± 0,12	0,45 ± 0,09
Sep.	0,89 ± 0,14	0,55 ± 0,21	0,61 ± 0,12	0,48 ± 0,08
Okt.	0,77 ± 0,14	0,43 ± 0,27	0,52 ± 0,12	0,44 ± 0,07
Nov.	0,90 ± 0,15	0,33 ± 0,29	0,56 ± 0,11	0,49 ± 0,08
Dez.	0,59 ± 0,16	0,19 ± 0,57	0,50 ± 0,13	0,53 ± 0,09

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Wasserwerk Tiefgestade
Probenahmehäufigkeit	1 x wöchentlich

Tabelle 1.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	±
Feb.	±	±	0,12 ± 0,28	±
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	±
Apr.	±	±	0,12 ± 0,29	±
Mai	±	±	0,16 ± 0,27	±
Juni	±	0,41 ± 0,40	0,13 ± 0,30	±
Juli	±	1,0 ± 0,30	0,15 ± 0,37	±
Aug.	±	0,17 ± 0,49	0,11 ± 0,27	±
Sep.	±	0,17 ± 0,42	0,11 ± 0,25	±
Okt.	±	0,19 ± 0,44	0,11 ± 0,27	±
Nov.	±	0,18 ± 0,43	0,10 ± 0,25	±
Dez.	±	0,18 ± 0,43	0,10 ± 0,20	±

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Fettquelle Baden-Baden
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.16

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	±
Feb.	±	±	0,12 ± 0,28	±
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	±
Apr.	±	±	0,12 ± 0,30	±
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	±
Juni	±	±	0,13 ± 0,31	±
Juli	±	0,13 ± 0,39	0,23 ± 0,29	±
Aug.	±	0,17 ± 0,49	0,11 ± 0,27	±
Sep.	±	0,17 ± 0,41	0,11 ± 0,26	±
Okt.	±	0,20 ± 0,47	0,11 ± 0,27	±
Nov.	±	0,20 ± 0,47	0,11 ± 0,26	±
Dez.	±	0,19 ± 0,44	0,10 ± 0,29	±

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Reiherbrunnen Baden-Baden
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.17

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	0,65 ± 0,15	0,27 ± 0,21	0,21 ± 0,18	0,10 ± 0,18
Feb.	0,65 ± 0,10	0,20 ± 0,23	0,12 ± 0,25	0,10 ± 0,20
Mrz.	0,68 ± 0,15	0,22 ± 0,22	0,19 ± 0,21	0,11 ± 0,16
Apr.	- ± -	0,27 ± 0,26	0,19 ± 0,25	0,15 ± 0,14
Mai	0,48 ± 0,28	0,25 ± 0,19	0,17 ± 0,34	0,15 ± 0,19
Juni	0,46 ± 0,12	0,28 ± 0,21	0,18 ± 0,24	0,20 ± 0,18
Juli	0,87 ± 0,15	0,55 ± 0,18	0,26 ± 0,22	0,18 ± 0,16
Aug.	0,80 ± 0,15	0,51 ± 0,16	0,16 ± 0,20	0,11 ± 0,12
Sep.	0,47 ± 0,13	0,30 ± 0,18	0,25 ± 0,16	0,11 ± 0,11
Okt.	0,48 ± 0,14	0,19 ± 0,46	0,17 ± 0,19	0,22 ± 0,08
Nov.	0,34 ± 0,20	0,25 ± 0,32	0,19 ± 0,17	0,14 ± 0,08
Dez.	0,13 ± 0,27	0,19 ± 0,46	0,19 ± 0,15	0,19 ± 0,06

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Wasserwerk Süd (im KFZK)
Probenahmehäufigkeit	wöchentlich

Tabelle 7.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Feb.	±	0,49 ± 0,29	0,48 ± 0,31	0,24 ± 0,20
Mrz.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Apr.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Mai	±	0,32 ± 0,29	0,39 ± 0,39	0,33 ± 0,21
Juni	±	- ± -	- ± -	- ± -
Juli	±	- ± -	- ± -	- ± -
Aug.	0,86 ± 0,28	0,31 ± 0,32	0,44 ± 0,25	- ± -
Sep.	- ± -	- ± -	- ± -	0,16 ± 0,16
Okt.	- ± -	- ± -	- ± -	- ± -
Nov.	0,64 ± 0,29	0,36 ± 0,37	0,43 ± 0,24	- ± -
Dez.	- ± -	- ± -	- ± -	0,16 ± 0,16

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Wasserwerk Leopoldshafen
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 7.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Feb.	±	0,47 ± 0,28	0,27 ± 0,27	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Apr.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Mai	±	0,29 ± 0,30	0,36 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Juni	±	- ± -	- ± -	- ± -
Juli	±	- ± -	- ± -	- ± -
Aug.	0,74 ± 0,27	0,41 ± 0,33	0,39 ± 0,25	- ± -
Sep.	- ± -	- ± -	- ± -	0,14 ± 0,21
Okt.	- ± -	- ± -	- ± -	- ± -
Nov.	0,60 ± 0,28	0,39 ± 0,40	0,30 ± 0,24	- ± -
Dez.	- ± -	- ± -	- ± -	0,15 ± 0,15

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Wasserwerk Linkenheim
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 7.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Feb.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Mrz.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Apr.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Mai	±	0,37 ± 0,31	0,36 ± 0,37	0,10 ± 0,30
Juni	±	- ± -	- ± -	- ± -
Juli	±	- ± -	- ± -	- ± -
Aug.	±	- ± -	0,45 ± 0,26	- ± -
Sep.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Okt.	±	- ± -	- ± -	- ± -
Nov.	0,65 ± 0,29	0,36 ± 0,38	0,28 ± 0,22	- ± -
Dez.	- ± -	- ± -	- ± -	0,16 ± 0,16

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Wasserwerk Karlsruhe-Hardtwald
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich (2. und 4. Quartal)

Tabelle 7.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.		- ± -	- ± -	- ± -
Feb.		0,52 ± 0,29	0,29 ± 0,27	0,25 ± 0,20
Mrz.		- ± -	- ± -	- ± -
Apr.		- ± -	- ± -	- ± -
Mai		0,61 ± 0,30	0,56 ± 0,36	0,29 ± 0,22
Juni		- ± -	- ± -	- ± -
Juli		- ± -	- ± -	- ± -
Aug.	0,99 ± 0,28	0,58 ± 0,33	0,63 ± 0,29	- ± -
Sep.	- ± -	- ± -	- ± -	0,41 ± 0,16
Okt.	- ± -	- ± -	- ± -	- ± -
Nov.	0,86 ± 0,30	0,51 ± 0,40	0,49 ± 0,23	- ± -
Dez.	- ± -	- ± -	- ± -	0,34 ± 0,16

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Schluckbrunnen A (WAK)
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 7.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.		- ± -	- ± -	- ± -
Feb.		0,76 ± 0,29	0,28 ± 0,28	0,10 ± 0,29
Mrz.		- ± -	- ± -	- ± -
Apr.		- ± -	- ± -	- ± -
Mai		0,59 ± 0,29	0,67 ± 0,36	0,31 ± 0,21
Juni		- ± -	- ± -	- ± -
Juli		- ± -	- ± -	- ± -
Aug.	0,92 ± 0,29	0,66 ± 0,33	0,57 ± 0,25	- ± -
Sep.	- ± -	- ± -	- ± -	0,40 ± 0,16
Okt.	- ± -	- ± -	- ± -	- ± -
Nov.	0,80 ± 0,29	0,36 ± 0,36	0,40 ± 0,23	- ± -
Dez.	- ± -	- ± -	- ± -	0,28 ± 0,16

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Schluckbrunnen B (WAK)
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 7.7

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,36	0,40 ± 0,22
Feb.	±	±	0,31 ± 0,26	0,10 ± 0,29
Mrz.	±	±	0,29 ± 0,26	0,38 ± 0,22
Apr.	±	±	0,13 ± 0,38	0,52 ± 0,23
Mai	±	±	0,35 ± 0,29	0,30 ± 0,22
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,12 ± 0,35
Juli	±	0,48 ± 0,26	0,15 ± 0,44	0,32 ± 0,25
Aug.	±	0,41 ± 0,35	0,37 ± 0,23	0,35 ± 0,15
Sep.	±	0,18 ± 0,54	0,30 ± 0,23	0,23 ± 0,15
Okt.	±	0,20 ± 0,58	0,31 ± 0,23	0,31 ± 0,16
Nov.	±	0,18 ± 0,54	0,49 ± 0,22	0,41 ± 0,20
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,28 ± 0,21	0,40 ± 0,17

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Beobachtungsbrunnen Nr. 16 (nahe KFZK)
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 7.8

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,13 ± 0,38	0,21 ± 0,21
Feb.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Apr.	±	±	0,12 ± 0,36	0,23 ± 0,24
Mai	±	±	0,13 ± 0,39	0,11 ± 0,32
Juni	±	±	0,30 ± 0,31	0,12 ± 0,35
Juli	±	0,61 ± 0,26	0,33 ± 0,30	0,41 ± 0,23
Aug.	±	0,39 ± 0,31	0,32 ± 0,22	0,24 ± 0,15
Sep.	±	0,18 ± 0,54	0,36 ± 0,25	0,17 ± 0,15
Okt.	±	0,18 ± 0,54	0,37 ± 0,24	0,15 ± 0,15
Nov.	±	0,18 ± 0,54	0,23 ± 0,20	0,22 ± 0,19
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,53 ± 0,23	0,28 ± 0,16

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Beobachtungsbrunnen Nr. 20 (nahe KZFK)
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 7.9

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,36	0,20 ± 0,20
Feb.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,38	0,11 ± 0,33
Apr.	±	±	0,13 ± 0,38	0,12 ± 0,35
Mai	±	±	0,22 ± 0,23	0,11 ± 0,32
Juni	±	±	0,14 ± 0,42	0,11 ± 0,32
Juli	±	±	0,35 ± 0,32	0,07 ± 0,21
Aug.	±	±	0,36 ± 0,25	0,05 ± 0,19
Sep.	±	±	0,11 ± 0,32	0,08 ± 0,23
Okt.	±	±	0,11 ± 0,33	0,08 ± 0,24
Nov.	±	±	0,11 ± 0,32	0,19 ± 0,16
Dez.	±	±	0,10 ± 0,30	0,08 ± 0,23

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Niederaichbach-Dingolfing
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 9.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,13 ± 0,39	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,12 ± 0,36	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,38	0,11 ± 0,33
Apr.	±	±	0,13 ± 0,38	0,12 ± 0,35
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,11 ± 0,32
Juni	±	±	0,14 ± 0,42	0,11 ± 0,33
Juli	±	±	0,15 ± 0,44	0,07 ± 0,21
Aug.	±	±	0,50 ± 0,25	0,07 ± 0,21
Sep.	±	±	0,11 ± 0,32	0,08 ± 0,23
Okt.	±	±	0,25 ± 0,23	0,08 ± 0,24
Nov.	±	±	0,11 ± 0,33	0,08 ± 0,23
Dez.	±	±	0,11 ± 0,32	0,08 ± 0,23

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Niederaichbach-Aumühle
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 9.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,38	0,11 ± 0,33
Apr.	±	±	0,13 ± 0,38	0,12 ± 0,35
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,11 ± 0,32
Juni	±	±	0,14 ± 0,42	0,11 ± 0,33
Juli	±	±	0,15 ± 0,45	0,07 ± 0,21
Aug.	±	±	0,43 ± 0,25	0,07 ± 0,21
Sep.	±	±	0,10 ± 0,30	0,07 ± 0,21
Okt.	±	±	0,12 ± 0,35	0,17 ± 0,16
Nov.	±	±	0,11 ± 0,33	0,38 ± 0,17
Dez.	±	±	0,10 ± 0,30	0,08 ± 0,23

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Niederaichbach - Kell - Wörth
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 9.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Apr.	±	±	0,13 ± 0,38	0,11 ± 0,33
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,11 ± 0,32
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,11 ± 0,32
Juli	±	±	0,15 ± 0,44	0,20 ± 0,15
Aug.	±	±	0,71 ± 0,27	0,15 ± 0,15
Sep.	±	±	0,36 ± 0,24	0,21 ± 0,15
Okt.	±	±	0,54 ± 0,25	0,41 ± 0,17
Nov.	±	±	0,22 ± 0,22	0,32 ± 0,17
Dez.	±	±	0,11 ± 0,32	0,07 ± 0,21

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Niederaichbach - Wörth
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 9.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,36	0,29 ± 0,20
Feb.	±	±	0,13 ± 0,39	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,26 ± 0,26	0,10 ± 0,30
Apr.	±	±	0,26 ± 0,26	0,11 ± 0,33
Mai	±	±	0,12 ± 0,35	0,61 ± 0,24
Juni	±	±	0,33 ± 0,30	0,11 ± 0,32
Juli	±	±	0,36 ± 0,36	0,37 ± 0,15
Aug.	±	±	0,66 ± 0,27	0,43 ± 0,16
Sep.	±	±	0,11 ± 0,33	0,32 ± 0,16
Okt.	±	±	0,61 ± 0,26	0,39 ± 0,17
Nov.	±	±	0,32 ± 0,24	0,37 ± 0,17
Dez.	±	±	0,11 ± 0,32	0,07 ± 0,21

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Niederaichbach - Werks Gelände P I
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 9.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,13 ± 0,38	0,41 ± 0,21
Feb.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,38	0,10 ± 0,30
Apr.	±	±	0,26 ± 0,26	0,11 ± 0,33
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,32 ± 0,22
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,23 ± 0,22
Juli	±	±	0,54 ± 0,39	0,26 ± 0,15
Aug.	±	±	0,51 ± 0,27	0,18 ± 0,15
Sep.	±	±	0,38 ± 0,25	0,26 ± 0,16
Okt.	±	±	0,55 ± 0,25	0,37 ± 0,17
Nov.	±	±	0,23 ± 0,22	0,43 ± 0,17
Dez.	±	±	0,27 ± 0,22	0,26 ± 0,16

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Niederaichbach - Werksgelände P II
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 9.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,58 ± 0,26	0,47 ± 0,21
Feb.	±	±	0,71 ± 0,27	0,46 ± 0,23
Mrz.	±	±	0,87 ± 0,29	0,59 ± 0,24
Apr.	±	±	0,58 ± 0,26	0,79 ± 0,24
Mai	±	±	0,56 ± 0,25	0,66 ± 0,25
Juni	±	±	0,67 ± 0,32	0,42 ± 0,18
Juli	±	±	0,67 ± 0,31	0,55 ± 0,13
Aug.	±	±	0,52 ± 0,25	0,78 ± 0,18
Sep.	±	±	0,91 ± 0,26	0,42 ± 0,16
Okt.	±	±	0,65 ± 0,25	0,69 ± 0,17
Nov.	±	±	0,67 ± 0,22	0,47 ± 0,19
Dez.	±	±	0,50 ± 0,21	0,65 ± 0,20

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Guf 32
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,47 ± 0,28	0,29 ± 0,20
Feb.	±	±	0,54 ± 0,26	0,27 ± 0,22
Mrz.	±	±	0,38 ± 0,27	0,81 ± 0,25
Apr.	±	±	0,28 ± 0,25	0,74 ± 0,24
Mai	±	±	0,39 ± 0,23	0,63 ± 0,25
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,28 ± 0,18
Juli	±	±	0,76 ± 0,32	0,44 ± 0,13
Aug.	±	±	0,49 ± 0,26	0,74 ± 0,17
Sep.	±	±	0,41 ± 0,23	0,45 ± 0,16
Okt.	±	±	0,69 ± 0,26	0,58 ± 0,17
Nov.	±	±	0,55 ± 0,22	0,52 ± 0,20
Dez.	±	±	0,57 ± 0,22	0,71 ± 0,20

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Lau 3
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,54 ± 0,26	0,67 ± 0,22
Feb.	±	±	0,47 ± 0,26	0,48 ± 0,23
Mrz.	±	±	0,49 ± 0,27	0,44 ± 0,23
Apr.	±	±	0,30 ± 0,25	0,45 ± 0,23
Mai	±	±	0,37 ± 0,25	0,36 ± 0,23
Juni	±	±	0,57 ± 0,32	0,36 ± 0,18
Juli	±	±	0,91 ± 0,32	0,33 ± 0,12
Aug.	±	±	0,62 ± 0,26	0,71 ± 0,17
Sep.	±	±	0,55 ± 0,24	0,34 ± 0,15
Okt.	±	±	0,85 ± 0,26	0,45 ± 0,15
Nov.	±	±	0,78 ± 0,23	0,44 ± 0,19
Dez.	±	±	0,79 ± 0,23	0,38 ± 0,19

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Lau 7
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,66 ± 0,27	0,43 ± 0,21
Feb.	±	±	0,47 ± 0,26	0,30 ± 0,23
Mrz.	±	±	0,59 ± 0,27	0,51 ± 0,23
Apr.	±	±	0,33 ± 0,25	0,54 ± 0,23
Mai	±	±	0,58 ± 0,25	0,50 ± 0,24
Juni	±	±	0,50 ± 0,31	0,33 ± 0,17
Juli	±	±	0,66 ± 0,32	0,24 ± 0,12
Aug.	±	±	0,52 ± 0,29	0,42 ± 0,16
Sep.	±	±	0,61 ± 0,25	0,40 ± 0,16
Okt.	±	±	0,83 ± 0,26	0,58 ± 0,17
Nov.	±	±	0,61 ± 0,22	0,40 ± 0,19
Dez.	±	±	0,50 ± 0,21	0,64 ± 0,20

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen, Wasserwerk Gundingen
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,55 ± 0,26	0,30 ± 0,21
Feb.	±	±	0,41 ± 0,26	0,27 ± 0,22
Mrz.	±	±	0,78 ± 0,29	0,33 ± 0,23
Apr.	±	±	0,79 ± 0,27	0,25 ± 0,23
Mai	±	±	0,39 ± 0,24	0,42 ± 0,24
Juni	±	±	0,67 ± 0,32	0,29 ± 0,17
Juli	±	±	0,46 ± 0,30	0,32 ± 0,12
Aug.	±	±	0,75 ± 0,26	0,57 ± 0,17
Sep.	±	±	0,46 ± 0,24	0,36 ± 0,16
Okt.	±	±	0,68 ± 0,25	0,49 ± 0,17
Nov.	±	±	0,32 ± 0,21	0,25 ± 0,19
Dez.	±	±	0,25 ± 0,21	0,55 ± 0,19

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Dillingen
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,36	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,32
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	0,30 ± 0,22
Apr.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,32
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,22 ± 0,20
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,09 ± 0,26
Juli	±	±	0,14 ± 0,42	0,28 ± 0,13
Aug.	±	±	0,47 ± 0,27	0,27 ± 0,16
Sep.	±	±	0,11 ± 0,32	0,08 ± 0,23
Okt.	±	±	0,27 ± 0,23	0,26 ± 0,16
Nov.	±	±	0,25 ± 0,20	0,09 ± 0,27
Dez.	±	±	0,10 ± 0,29	0,24 ± 0,18

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Niederstotzingen 1
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,36	- ± -
Feb.	±	±	0,12 ± 0,36	- ± -
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,32
Apr.	±	±	0,12 ± 0,36	0,10 ± 0,30
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,27 ± 0,23
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,09 ± 0,26
Juli	±	±	0,15 ± 0,44	0,17 ± 0,12
Aug.	±	±	0,13 ± 0,38	0,37 ± 0,16
Sep.	±	±	0,11 ± 0,32	0,30 ± 0,16
Okt.	±	±	0,45 ± 0,24	0,26 ± 0,16
Nov.	±	±	0,10 ± 0,30	0,27 ± 0,19
Dez.	±	±	0,10 ± 0,29	0,37 ± 0,19

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Niederstotzingen 4
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.7

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,47 ± 0,26	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,13 ± 0,38	0,11 ± 0,32
Mrz.	±	±	0,25 ± 0,25	0,11 ± 0,33
Apr.	±	±	0,12 ± 0,36	0,26 ± 0,23
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,35 ± 0,24
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,09 ± 0,26
Juli	±	±	0,32 ± 0,30	0,17 ± 0,12
Aug.	±	±	0,11 ± 0,33	0,39 ± 0,16
Sep.	±	±	0,11 ± 0,33	0,27 ± 0,16
Okt.	±	±	0,60 ± 0,24	0,26 ± 0,16
Nov.	±	±	0,23 ± 0,21	0,26 ± 0,19
Dez.	±	±	0,21 ± 0,20	0,46 ± 0,19

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Niederstotzingen 6
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.8

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,36	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,32
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,33
Apr.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,32
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,11 ± 0,33
Juni	±	±	0,15 ± 0,44	0,09 ± 0,26
Juli	±	±	0,15 ± 0,44	0,06 ± 0,18
Aug.	±	±	0,12 ± 0,36	0,38 ± 0,17
Sep.	±	±	0,11 ± 0,33	0,19 ± 0,16
Okt.	±	±	0,37 ± 0,24	0,19 ± 0,15
Nov.	±	±	0,10 ± 0,30	0,09 ± 0,26
Dez.	±	±	0,10 ± 0,30	0,09 ± 0,26

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Schotthof 2
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.9

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,35	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,33
Mrz.	±	±	- ± -	0,11 ± 0,32
Apr.	±	±	0,12 ± 0,36	0,11 ± 0,32
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,11 ± 0,32
Juni	±	±	0,29 ± 0,39	0,08 ± 0,24
Juli	±	±	0,14 ± 0,42	0,06 ± 0,18
Aug.	±	±	0,12 ± 0,35	0,85 ± 0,18
Sep.	±	±	0,11 ± 0,33	0,40 ± 0,16
Okt.	±	±	0,61 ± 0,26	0,29 ± 0,16
Nov.	±	±	0,28 ± 0,21	0,28 ± 0,19
Dez.	±	±	0,10 ± 0,30	0,09 ± 0,26

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Schotthof 3
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.10

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,60 ± 0,26	0,52 ± 0,22
Feb.	±	±	0,71 ± 0,28	0,47 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,24 ± 0,25	0,46 ± 0,23
Apr.	±	±	0,47 ± 0,26	0,63 ± 0,24
Mai	±	±	0,28 ± 0,24	0,56 ± 0,25
Juni	±	±	0,52 ± 0,31	0,23 ± 0,17
Juli	±	±	0,58 ± 0,30	0,49 ± 0,13
Aug.	±	±	0,48 ± 0,26	0,61 ± 0,17
Sep.	±	±	0,54 ± 0,24	0,47 ± 0,17
Okt.	±	±	0,60 ± 0,24	0,75 ± 0,14
Nov.	±	±	0,41 ± 0,21	0,48 ± 0,19
Dez.	±	±	0,65 ± 0,22	0,61 ± 0,20

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Schotthof 5
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.11

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,44 ± 0,26	0,39 ± 0,21
Feb.	±	±	0,30 ± 0,25	0,31 ± 0,23
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,38	0,30 ± 0,22
Apr.	±	±	0,28 ± 0,25	0,30 ± 0,22
Mai	±	±	0,11 ± 0,33	0,26 ± 0,22
Juni	±	±	0,68 ± 0,32	0,09 ± 0,26
Juli	±	±	0,48 ± 0,30	0,17 ± 0,12
Aug.	±	±	0,34 ± 0,24	0,33 ± 0,16
Sep.	±	±	0,30 ± 0,23	0,30 ± 0,16
Okt.	±	±	0,34 ± 0,24	0,51 ± 0,18
Nov.	±	±	0,37 ± 0,21	0,29 ± 0,19
Dez.	±	±	0,39 ± 0,21	0,53 ± 0,19

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Buchmühle
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.12

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,37 ± 0,26	0,43 ± 0,21
Feb.	±	±	0,52 ± 0,27	0,25 ± 0,22
Mrz.	±	±	0,51 ± 0,27	0,61 ± 0,25
Apr.	±	±	0,32 ± 0,26	0,42 ± 0,23
Mai	±	±	0,39 ± 0,23	0,64 ± 0,24
Juni	±	±	0,53 ± 0,31	0,29 ± 0,18
Juli	±	±	0,52 ± 0,30	0,42 ± 0,13
Aug.	±	±	0,49 ± 0,28	0,80 ± 0,17
Sep.	±	±	0,72 ± 0,24	0,69 ± 0,17
Okt.	±	±	0,71 ± 0,25	0,79 ± 0,19
Nov.	±	±	0,62 ± 0,22	0,64 ± 0,20
Dez.	±	±	0,60 ± 0,23	0,48 ± 0,19

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gundremmingen - Werksgelände
Probenahmehäufigkeit	monatlich

Tabelle 10.13

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	0,10 ± 0,29
Mrz.	±	±	±	- ± -
Apr.	±	±	±	0,27 ± 0,16
Mai	±	±	±	- ± -
Juni	±	±	±	- ± -
Juli	±	±	±	- ± -
Aug.	±	±	±	0,70 ± 0,17
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,38 ± 0,16
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Kieswerk Philippsburg
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 11.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	0,1 ± 0,29
Mrz.	±	±	±	- ± -
Apr.	±	±	±	0,19 ± 0,16
Mai	±	±	±	- ± -
Juni	±	±	±	- ± -
Juli	±	±	±	- ± -
Aug.	±	±	±	0,48 ± 0,16
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,38 ± 0,16
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	KKP - Brunnen (KKW Philippsburg)
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 11.7

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	0,1 ± 0,29
Mrz.	±	±	±	- ± -
Apr.	±	±	±	0,08 ± 0,24
Mai	±	±	±	- ± -
Juni	±	±	±	- ± -
Juli	±	±	±	- ± -
Aug.	±	±	±	0,08 ± 0,23
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,07 ± 0,21
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Wasserwerk Oberhausen
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 11.8

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	±	- ± -
Apr.	±	±	±	0,19 ± 0,16
Mai	±	±	±	- ± -
Juni	±	±	±	- ± -
Juli	±	±	±	- ± -
Aug.	±	±	±	0,07 ± 0,21
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,07 ± 0,21
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Brunnen bei Mechtersheim
Probenahmehäufigkeit	vierteljährlich

Tabelle 11.9

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	0,12 ± 0,35
Juli	±	±	±	0,50 ± 0,18
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,28 ± 0,15
Nov.	±	±	±	0,34 ± 0,16
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	GKN - Brunnen (KKW Neckarwestheim)
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	0,43 ± 0,24
Juli	±	±	±	- ± -
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,38 ± 0,16
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Brunnen - Horkheim
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	0,40 ± 0,24
Juli	±	±	±	- ± -
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,36 ± 0,15
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Brunnen - Böckinger Wiesen (Heilbronn)
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	±
Feb.	±	±	±	±
Mrz.	±	±	±	±
Apr.	±	±	±	±
Mai	±	±	±	±
Juni	±	±	±	0,38 ± 0,24
Juli	±	±	±	0,52 ± 0,18
Aug.	±	±	±	- ± -
Sep.	±	±	±	- ± -
Okt.	±	±	±	0,26 ± 0,15
Nov.	±	±	±	- ± -
Dez.	±	±	±	- ± -

Probenart	Grundwasser
Probenahmeort	Gemrigheim
Probenahmehäufigkeit	halbjährlich

Tabelle 12.5

TEIL D

TRINKWASSER

PART D

TAP WATER

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,31 ± 0,15
Feb.	±	±	±	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	±	0,26 ± 0,21
Apr.	±	±	±	0,31 ± 0,16
Mai	±	±	±	0,28 ± 0,16
Juni	±	±	±	0,35 ± 0,16
Juli	±	±	±	0,10 ± 0,23
Aug.	±	±	±	0,29 ± 0,11
Sep.	±	±	±	0,19 ± 0,11
Okt.	±	±	±	0,24 ± 0,11
Nov.	±	±	±	0,30 ± 0,12
Dez.	±	±	±	0,33 ± 0,17

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Marxzell
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 2.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	±	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	±	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	±	0,10 ± 0,25
Apr.	±	±	±	0,61 ± 0,17
Mai	±	±	±	0,10 ± 0,25
Juni	±	±	±	0,10 ± 0,25
Juli	±	±	±	0,17 ± 0,18
Aug.	±	±	±	0,22 ± 0,14
Sep.	±	±	±	0,17 ± 0,11
Okt.	±	±	±	0,11 ± 0,14
Nov.	±	±	±	0,23 ± 0,12
Dez.	±	±	±	0,38 ± 0,18

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Heuenbürg
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 2.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,10 ± 0,24
Feb.	±	±	0,12 ± 0,29	0,10 ± 0,23
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,35	0,10 ± 0,25
Apr.	±	±	0,28 ± 0,25	0,11 ± 0,26
Mai	±	±	0,68 ± 0,31	0,11 ± 0,25
Juni	±	0,14 ± 0,42	0,24 ± 0,26	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,52 ± 0,29	0,28 ± 0,28	0,11 ± 0,26
Aug.	±	0,80 ± 0,40	0,86 ± 0,27	0,09 ± 0,21
Sep.	±	0,14 ± 0,52	0,37 ± 0,16	0,19 ± 0,14
Okt.	±	0,20 ± 0,47	0,22 ± 0,20	0,29 ± 0,15
Nov.	±	0,18 ± 0,42	0,11 ± 0,25	0,21 ± 0,16
Dez.	±	0,18 ± 0,44	0,41 ± 0,21	0,24 ± 0,11

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Heidelberg
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,10 ± 0,24
Feb.	±	±	0,13 ± 0,30	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,14 ± 0,41	0,10 ± 0,24
Apr.	±	±	0,27 ± 0,25	0,11 ± 0,26
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	0,16 ± 0,25
Juni	±	0,25 ± 0,20	0,13 ± 0,31	0,11 ± 0,27
Juli	±	- ± -	0,14 ± 0,34	0,11 ± 0,27
Aug.	±	0,16 ± 0,46	0,11 ± 0,33	0,16 ± 0,18
Sep.	±	0,15 ± 0,45	0,32 ± 0,16	0,18 ± 0,14
Okt.	±	0,19 ± 0,46	0,17 ± 0,20	0,29 ± 0,11
Nov.	±	0,19 ± 0,44	0,23 ± 0,21	0,26 ± 0,16
Dez.	±	0,21 ± 0,49	0,10 ± 0,30	0,21 ± 0,12

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Mannheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.7

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,10 ± 0,24
Feb.	±	±	0,12 ± 0,28	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,13 ± 0,39	0,10 ± 0,24
Apr.	±	±	0,21 ± 0,25	0,11 ± 0,25
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	0,11 ± 0,25
Juni	±	0,10 ± 0,30	0,13 ± 0,31	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,64 ± 0,31	0,14 ± 0,34	0,11 ± 0,26
Aug.	±	0,17 ± 0,49	0,33 ± 0,16	0,09 ± 0,21
Sep.	±	0,16 ± 0,46	0,10 ± 0,25	0,07 ± 0,17
Okt.	±	0,19 ± 0,46	0,10 ± 0,25	0,13 ± 0,15
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,11 ± 0,25	0,08 ± 0,23
Dez.	±	0,32 ± 0,36	0,10 ± 0,30	0,08 ± 0,19

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Ludwigshafen
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.10

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,12 ± 0,36	0,10 ± 0,23
Mrz.	±	±	0,14 ± 0,41	0,10 ± 0,25
Apr.	±	±	0,13 ± 0,31	0,11 ± 0,26
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	0,17 ± 0,21
Juni	±	0,14 ± 0,42	0,13 ± 0,32	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,41 ± 0,30	0,14 ± 0,34	0,10 ± 0,25
Aug.	±	0,14 ± 0,52	0,10 ± 0,30	0,09 ± 0,21
Sep.	±	0,18 ± 0,54	0,17 ± 0,20	0,13 ± 0,14
Okt.	±	0,19 ± 0,44	0,11 ± 0,25	0,24 ± 0,11
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,10 ± 0,25	0,08 ± 0,23
Dez.	±	0,18 ± 0,43	0,23 ± 0,20	0,08 ± 0,19

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Speyer
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 4.12

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	0,65 ± 0,16
Feb.	±	±	0,61 ± 0,19	0,37 ± 0,152
Mrz.	±	±	0,59 ± 0,26	0,44 ± 0,15
Apr.	±	±	0,54 ± 0,19	0,64 ± 0,18
Mai	±	±	0,41 ± 0,29	0,45 ± 0,16
Juni	±	0,80 ± 0,31	0,47 ± 0,20	0,44 ± 0,17
Juli	±	1,10 ± 0,32	0,52 ± 0,23	0,44 ± 0,17
Aug.	±	0,63 ± 0,35	0,73 ± 0,18	0,50 ± 0,12
Sep.	±	0,52 ± 0,36	0,54 ± 0,17	0,49 ± 0,12
Okt.	±	0,72 ± 0,29	0,57 ± 0,18	0,62 ± 0,12
Nov.	±	0,18 ± 0,43	0,57 ± 0,17	0,52 ± 0,18
Dez.	±	0,42 ± 0,36	0,49 ± 0,22	0,54 ± 0,17

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Kehl
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.10

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	- ± -	±
Feb.	±	±	0,36 ± 0,19	±
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,36	±
Apr.	±	±	0,29 ± 0,18	±
Mai	±	±	0,14 ± 0,42	±
Juni	±	0,15 ± 0,43	0,19 ± 0,25	±
Juli	±	0,51 ± 0,29	0,25 ± 0,39	±
Aug.	±	0,41 ± 0,32	0,33 ± 0,17	±
Sep.	±	0,33 ± 0,42	0,26 ± 0,16	±
Okt.	±	0,31 ± 0,38	0,40 ± 0,17	±
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,48 ± 0,16	±
Dez.	±	0,19 ± 0,46	0,51 ± 0,22	±

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Baden-Baden
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 5.15

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	0,51 ± 0,20	- ± -	0,12 ± 0,26	0,18 ± 0,186
Feb.	0,60 ± 0,17	- ± -	0,12 ± 0,35	0,37 ± 0,20
Mrz.	0,14 ± 0,41	- ± -	0,37 ± 0,18	0,10 ± 0,25
Apr.	- ± -	- ± -	0,26 ± 0,28	0,21 ± 0,21
Mai	- ± -	- ± -	0,13 ± 0,28	0,18 ± 0,21
Juni	0,89 ± 0,16	- ± -	0,15 ± 0,35	0,11 ± 0,27
Juli	1,21 ± 0,18	0,75 ± 0,31	0,87 ± 0,23	0,08 ± 0,21
Aug.	0,86 ± 0,14	0,44 ± 0,24	0,21 ± 0,22	0,09 ± 0,21
Sep.	0,58 ± 0,20	0,27 ± 0,31	0,28 ± 0,16	0,14 ± 0,14
Okt.	0,32 ± 0,18	0,41 ± 0,23	0,10 ± 0,22	0,18 ± 0,10
Nov.	0,13 ± 0,39	0,19 ± 0,57	0,19 ± 0,19	0,08 ± 0,23
Dez.	- ± -	0,19 ± 0,57	0,10 ± 0,29	0,19 ± 0,12

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Bruchsal
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.1

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,19 ± 0,23	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,41 ± 0,19	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,21 ± 0,24	0,10 ± 0,25
Apr.	±	±	0,25 ± 0,28	0,26 ± 0,21
Mai	±	±	0,31 ± 0,17	0,27 ± 0,16
Juni	±	±	0,15 ± 0,35	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,86 ± 0,32	0,14 ± 0,42	0,23 ± 0,16
Aug.	±	0,67 ± 0,20	0,28 ± 0,22	0,19 ± 0,20
Sep.	±	0,26 ± 0,32	0,24 ± 0,16	0,27 ± 0,11
Okt.	±	0,86 ± 0,19	0,33 ± 0,12	0,28 ± 0,11
Nov.	±	- ± -	0,23 ± 0,14	0,38 ± 0,12
Dez.	±	0,18 ± 0,54	0,10 ± 0,29	0,26 ± 0,12

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Eggenstein
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.2

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,35 ± 0,25	0,25 ± 0,19
Feb.	±	±	0,37 ± 0,25	0,32 ± 0,21
Mrz.	±	±	0,31 ± 0,17	0,30 ± 0,16
Apr.	±	±	0,53 ± 0,19	0,46 ± 0,16
Mai	±	±	0,61 ± 0,18	0,39 ± 0,16
Juni	±	±	0,27 ± 0,39	0,19 ± 0,22
Juli	±	0,55 ± 0,31	0,77 ± 0,22	- ± -
Aug.	±	0,34 ± 0,29	0,54 ± 0,26	0,41 ± 0,15
Sep.	±	- ± -	0,52 ± 0,17	0,40 ± 0,11
Okt.	±	0,51 ± 0,22	0,48 ± 0,16	0,33 ± 0,15
Nov.	±	0,20 ± 0,47	0,54 ± 0,16	0,32 ± 0,12
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,45 ± 0,21	0,48 ± 0,19

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Rastatt-Försch
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.3

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,34 ± 0,18	0,29 ± 0,20
Feb.	±	±	0,24 ± 0,24	0,27 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,41 ± 0,18	0,34 ± 0,14
Apr.	±	±	0,29 ± 0,23	0,43 ± 0,16
Mai	±	±	0,24 ± 0,22	0,11 ± 0,32
Juni	±	±	0,46 ± 0,31	0,18 ± 0,22
Juli	±	±	0,46 ± 0,21	0,43 ± 0,20
Aug.	±	0,50 ± 0,29	0,58 ± 0,26	0,31 ± 0,16
Sep.	±	0,15 ± 0,35	0,35 ± 0,16	0,31 ± 0,20
Okt.	±	0,50 ± 0,23	0,40 ± 0,13	0,39 ± 0,28
Nov.	±	0,18 ± 0,54	0,40 ± 0,15	0,29 ± 0,17
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,25 ± 0,20	0,35 ± 0,22

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Friedrichstal
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.4

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,30	±
Feb.	±	±	0,14 ± 0,41	±
März.	±	±	- ± -	±
Apr.	±	±	0,16 ± 0,48	±
Mai	±	±	0,11 ± 0,27	±
Juni	±	±	0,15 ± 0,35	±
Juli	±	0,54 ± 0,32	0,14 ± 0,42	±
Aug.	±	0,37 ± 0,31	0,11 ± 0,32	±
Sep.	±	- ± -	±	±
Okt.	±	- ± -	±	±
Nov.	±	- ± -	±	±
Dez.	±	0,38 ± 0,31	±	±

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Graben
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.5

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,24 ± 0,22	0,20 ± 0,19
Feb.	±	±	0,13 ± 0,31	0,10 ± 0,24
März.	±	±	0,12 ± 0,30	0,19 ± 0,20
Apr.	±	±	0,22 ± 0,27	0,17 ± 0,21
Mai	±	±	0,12 ± 0,28	0,33 ± 0,16
Juni	±	±	0,14 ± 0,34	0,22 ± 0,22
Juli	±	0,14 ± 0,42	0,14 ± 0,42	0,16 ± 0,16
Aug.	±	0,41 ± 0,23	0,27 ± 0,17	0,09 ± 0,22
Sep.	±	0,15 ± 0,36	0,26 ± 0,22	0,07 ± 0,18
Okt.	±	0,32 ± 0,29	0,20 ± 0,14	0,17 ± 0,10
Nov.	±	0,19 ± 0,57	0,24 ± 0,14	0,13 ± 0,15
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,10 ± 0,30	- ± -

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Hagenbach
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.6

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,50 ± 0,19	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,25 ± 0,25	0,16 ± 0,20
März.	±	±	0,20 ± 0,24	0,19 ± 0,21
Apr.	±	±	0,15 ± 0,32	0,11 ± 0,25
Mai	±	±	0,12 ± 0,28	0,11 ± 0,24
Juni	±	±	0,15 ± 0,35	0,12 ± 0,35
Juli	±	1,1 ± 0,30	- ± -	0,18 ± 0,18
Aug.	±	0,40 ± 0,23	0,10 ± 0,30	0,14 ± 0,19
Sep.	±	0,15 ± 0,36	0,27 ± 0,16	0,28 ± 0,11
Okt.	±	0,40 ± 0,23	0,10 ± 0,29	0,19 ± 0,10
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,21 ± 0,19	0,27 ± 0,12
Dez.	±	0,18 ± 0,54	- ± -	0,23 ± 0,12

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Karlsruhe
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.8

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,69 ± 0,29	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,26 ± 0,26	0,33 ± 0,21
März.	±	±	0,21 ± 0,23	0,35 ± 0,16
Apr.	±	±	0,33 ± 0,21	0,35 ± 0,16
Mai	±	±	0,25 ± 0,23	0,29 ± 0,16
Juni	±	±	0,29 ± 0,29	- ± -
Juli	±	0,96 ± 0,31	0,35 ± 0,29	0,30 ± 0,13
Aug.	±	0,49 ± 0,26	0,11 ± 0,32	0,37 ± 0,15
Sep.	±	0,46 ± 0,29	0,25 ± 0,21	0,36 ± 0,11
Okt.	±	0,94 ± 0,24	0,38 ± 0,12	0,22 ± 0,10
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,36 ± 0,15	0,24 ± 0,12
Dez.	±	0,18 ± 0,54	0,48 ± 0,21	0,38 ± 0,13

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Karlsruhe-Durlach
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.9

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,27	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,13 ± 0,31	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,29	0,11 ± 0,25
Apr.	±	±	0,15 ± 0,32	0,10 ± 0,25
Mai	±	±	0,12 ± 0,28	0,11 ± 0,24
Juni	±	±	0,22 ± 0,28	0,12 ± 0,35
Juli	±	±	0,33 ± 0,30	0,11 ± 0,25
Aug.	±	0,15 ± 0,35	0,11 ± 0,27	0,09 ± 0,21
Sep.	±	0,15 ± 0,36	0,10 ± 0,25	0,11 ± 0,14
Okt.	±	0,15 ± 0,33	0,10 ± 0,21	0,07 ± 0,17
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,10 ± 0,23	0,08 ± 0,19
Dez.	±	0,19 ± 0,57	0,10 ± 0,29	0,08 ± 0,19

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Kuhardt
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.10

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,26	0,10 ± 0,29
Feb.	±	±	0,13 ± 0,31	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,28	0,11 ± 0,25
Apr.	±	±	0,14 ± 0,33	0,11 ± 0,25
Mai	±	±	0,12 ± 0,28	0,11 ± 0,25
Juni	±	±	0,32 ± 0,29	0,12 ± 0,35
Juli	±	0,70 ± 0,31	0,14 ± 0,34	0,11 ± 0,32
Aug.	±	0,22 ± 0,28	0,17 ± 0,22	0,08 ± 0,18
Sep.	±	0,15 ± 0,36	0,11 ± 0,32	0,07 ± 0,16
Okt.	±	0,49 ± 0,29	0,10 ± 0,21	0,07 ± 0,17
Nov.	±	0,20 ± 0,47	0,10 ± 0,23	0,08 ± 0,18
Dez.	±	0,18 ± 0,54	0,10 ± 0,30	0,08 ± 0,20

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Leimersheim
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.11

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,44 ± 0,15	0,24 ± 0,14
Feb.	±	±	0,23 ± 0,25	0,33 ± 0,15
Mrz.	±	±	0,30 ± 0,18	0,42 ± 0,16
Apr.	±	±	0,44 ± 0,18	0,44 ± 0,163
Mai	±	±	0,35 ± 0,17	0,28 ± 0,21
Juni	±	±	0,29 ± 0,29	0,22 ± 0,21
Juli	±	0,69 ± 0,32	0,84 ± 0,32	0,27 ± 0,12
Aug.	±	0,72 ± 0,20	0,56 ± 0,18	0,25 ± 0,19
Sep.	±	0,16 ± 0,48	0,38 ± 0,22	0,42 ± 0,11
Okt.	±	0,59 ± 0,18	0,21 ± 0,19	0,42 ± 0,11
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,48 ± 0,22	0,31 ± 0,12
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,63 ± 0,23	0,08 ± 0,24

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Leopoldshafen
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.12

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,20 ± 0,24	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,14 ± 0,41	0,15 ± 0,19
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,28	0,17 ± 0,197
Apr.	±	±	0,15 ± 0,31	0,11 ± 0,25
Mai	±	±	0,12 ± 0,28	0,11 ± 0,25
Juni	±	±	0,25 ± 0,28	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,36 ± 0,30	0,14 ± 0,34	0,11 ± 0,32
Aug.	±	0,61 ± 0,23	0,33 ± 0,25	0,12 ± 0,14
Sep.	±	0,17 ± 0,39	0,25 ± 0,23	0,24 ± 0,11
Okt.	±	0,24 ± 0,27	0,14 ± 0,18	0,19 ± 0,10
Nov.	±	- ± -	0,10 ± 0,23	0,08 ± 0,19
Dez.	±	- ± -	- ± -	0,20 ± 0,18

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Mörsch
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.13

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,68 ± 0,27	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,13 ± 0,31	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	- ± -	0,11 ± 0,25
Apr.	±	±	0,15 ± 0,31	0,10 ± 0,25
Mai	±	±	0,12 ± 0,28	0,11 ± 0,26
Juni	±	±	0,15 ± 0,35	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,77 ± 0,30	0,44 ± 0,28	0,17 ± 0,17
Aug.	±	0,73 ± 0,19	0,11 ± 0,32	0,08 ± 0,24
Sep.	±	0,30 ± 0,32	0,28 ± 0,22	0,25 ± 0,11
Okt.	±	0,32 ± 0,31	0,25 ± 0,15	0,31 ± 0,11
Nov.	±	0,19 ± 0,44	0,20 ± 0,19	0,22 ± 0,15
Dez.	±	0,19 ± 0,57	0,25 ± 0,20	0,09 ± 0,26

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Neuthard
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.14

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,33 ± 0,19	0,29 ± 0,19
Feb.	±	±	0,43 ± 0,27	0,10 ± 0,30
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,29	0,23 ± 0,20
Apr.	±	±	0,35 ± 0,24	0,20 ± 0,21
Mai	±	±	0,42 ± 0,17	0,37 ± 0,16
Juni	±	±	0,26 ± 0,29	0,17 ± 0,22
Juli	±	0,14 ± 0,42	0,44 ± 0,29	0,26 ± 0,13
Aug.	±	0,44 ± 0,31	0,35 ± 0,17	0,29 ± 0,17
Sep.	±	0,17 ± 0,49	0,29 ± 0,21	0,33 ± 0,11
Okt.	±	0,63 ± 0,18	0,31 ± 0,14	0,27 ± 0,11
Nov.	±	0,19 ± 0,57	0,35 ± 0,21	0,32 ± 0,12
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,30 ± 0,21	0,39 ± 0,12

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Obergrombach
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.15

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,12 ± 0,27	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,13 ± 0,31	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,28 ± 0,25	0,17 ± 0,20
Apr.	±	±	0,27 ± 0,22	0,11 ± 0,25
Mai	±	±	0,19 ± 0,22	0,20 ± 0,21
Juni	±	±	0,28 ± 0,29	0,27 ± 0,22
Juli	±	0,14 ± 0,42	0,25 ± 0,28	0,08 ± 0,21
Aug.	±	0,54 ± 0,30	0,31 ± 0,17	0,21 ± 0,14
Sep.	±	0,15 ± 0,36	0,17 ± 0,22	0,26 ± 0,10
Okt.	±	0,26 ± 0,28	0,35 ± 0,15	0,27 ± 0,11
Nov.	±	0,19 ± 0,46	0,28 ± 0,14	0,23 ± 0,16
Dez.	±	0,19 ± 0,57	0,33 ± 0,21	0,29 ± 0,12

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Ubstadt
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.16

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	0,21 ± 0,23	0,10 ± 0,23
Feb.	±	±	0,13 ± 0,31	0,10 ± 0,24
Mrz.	±	±	0,12 ± 0,30	0,10 ± 0,24
Apr.	±	±	0,19 ± 0,27	- ± -
Mai	±	±	0,12 ± 0,28	0,11 ± 0,25
Juni	±	±	0,31 ± 0,29	0,11 ± 0,27
Juli	±	0,43 ± 0,31	0,14 ± 0,42	0,08 ± 0,20
Aug.	±	- ± -	0,11 ± 0,32	0,14 ± 0,19
Sep.	±	0,15 ± 0,36	0,17 ± 0,21	0,12 ± 0,14
Okt.	±	0,36 ± 0,27	0,10 ± 0,21	0,14 ± 0,14
Nov.	±	0,19 ± 0,44	0,10 ± 0,23	0,07 ± 0,19
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,10 ± 0,30	0,18 ± 0,16

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Weingarten
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.17

Monatsmittelwerte der Tritiumkonzentration in nCi/l				
	1971	1972	1973	1974
Jan.	±	±	1,0 ± 0,32	0,30 ± 0,15
Feb.	±	±	0,63 ± 0,30	0,37 ± 0,21
Mrz.	±	±	0,50 ± 0,21	0,39 ± 0,16
Apr.	±	±	0,56 ± 0,24	0,45 ± 0,16
Mai	±	±	0,37 ± 0,17	0,42 ± 0,23
Juni	±	±	0,28 ± 0,28	0,22 ± 0,22
Juli	±	0,59 ± 0,33	0,83 ± 0,22	- ± -
Aug.	±	0,50 ± 0,35	0,53 ± 0,27	0,52 ± 0,15
Sep.	±	0,69 ± 0,34	0,51 ± 0,17	0,47 ± 0,16
Okt.	±	0,66 ± 0,19	0,45 ± 0,16	0,51 ± 0,12
Nov.	±	0,18 ± 0,54	0,58 ± 0,16	0,38 ± 0,12
Dez.	±	0,19 ± 0,55	0,76 ± 0,24	0,48 ± 0,13

Probenart	Trinkwasser
Probenahmeort	Wolfsartsweier
Probenahmehäufigkeit	2 x monatlich

Tabelle 6.18