Zeitschrift: Bericht der Eidgenössischen Kommission zur Überwachung der Radioaktivität

Herausgeber: Eidgenössische Kommission zur Überwachung der Radioaktivität

Band: 13 (1969)

Rubrik: 13. Bericht der Eidg. Kommission zur Überwachung der Radioaktivität für das Jahr 1969 zuhanden des Bundesrates

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Jahrgang – Année 1970 Beilage B Nr. 4/1970 Bern, 5. September 1970

Bulletin des Eidgenössischen Gesundheitsamtes
Bulletin du Service fédéral de l'hygiène publique
Bollettino del Servizio federale dell'igiene pubblica

BEILAGE
SUPPLÉMENT
SUPPLEMENTO

B

WISSENSCHAFTL. BEITRÄGE UND BERICHTE
TRAVAUX SCIENTIFIQUES ET RAPPORTS
LAVORI SCIENTIFICI E COMUNICAZIONI

Inhalt — Sommaire — Sommario

Eidg. Kommission zur Überwachung der Radioaktivität: 13. Bericht (1969) S. 101 — *Commission fédérale de la radioactivité:* 13e rapport (1969) p. 167.

13. Bericht der Eidg. Kommission zur Überwachung der Radioaktivität für das Jahr 1969 zuhanden des Bundesrates*

Von Prof. Dr. P. Huber, Basel, Präsident der Kommission,
und Dr. J. Halter, Fribourg

I. Allgemeines

Von der chinesischen H-Bombe des Vorjahres (27. 12. 1968) konnten von Ende Januar an junge Spaltprodukte in der Stratosphäre nachgewiesen werden. Eine merkliche Erhöhung der Luftaktivität in Bodennähe trat erst nach dem Frühlingsaustausch Stratosphäre–Troposphäre auf. Im Berichtsjahr wurde eine oberirdische Atomexplosion ausgelöst, nämlich eine 3-Megatonnen-H-Bombe am 29. 9. 1969 in Lop Nor (Volksrepublik China). Ihre Folgeprodukte zeigten sich erstmals in der obersten Troposphäre am 9. Oktober und erreichten die Bodenluft nur in knapp nachweisbaren Mengen. Diese wies im Mittel über das Jahr 1969 leicht erhöhte Aktivitätswerte gegenüber 1968 auf. Die mittlere spezifische Beta-Aktivität des Niederschlages blieb gegenüber dem Vorjahr konstant. Der Unfall im Centre nucléaire Lucens vom 21. Januar 1969 stellte die KUER und den Alarmausschuss erstmals vor die Aufgabe einer unfallmässigen Radioaktivitätsüberwachung. Schon nach wenigen Stunden war ermittelt, dass der Unfall für die Allgemeinbevölkerung keine Gefahr bedeutete. In der Folgezeit wurden in den Labors Freiburg und Basel viele Messungen zur Abklärung der Situation ausgeführt.

Texte français, voir page 167.

In drei Sitzungen wurden die Aufgaben der Kommission behandelt, in weiteren drei Sitzungen diejenigen des Alarmausschusses. Für beide Gremien konnten aus der Analyse der mit dem Unfall Lucens verbundenen Arbeiten wertvolle Erkenntnisse und Anregungen geschöpft werden. Es zeigte sich, dass unter den gegebenen Umständen der Einsatz aller beteiligten Stellen gut gespielt hat. Dazu beigetragen hat die Tatsache, dass die meisten Beteiligten noch an ihrem Arbeitsplatz erreicht werden konnten. Bei einem Unfallereignis ausserhalb der Arbeitszeit wäre die Benachrichtigung bedeutend zeitraubender. Zudem muss damit gerechnet werden, dass bei einem Reaktorunfall die Messequipen der betreffenden Anlage nicht immer für Messaufgaben des Alarmausschusses eingesetzt werden könnten. Aus diesen Gründen wurde als dringliches Problem die Schaffung von 2–3 erreichbaren und einsetzbaren Messequipen innerhalb des Alarmausschusses in Angriff genommen, da eine rasche Kontaminationsabklärung der Umgebung der Unfallstelle wesentlich ist.

Herr Prof. M. Schär, Zürich, hat als Mitglied der Kommission demissioniert. Seine Mitwirkung an den Arbeiten der Kommission sei ihm an dieser Stelle bestens verdankt. Als neues Mitglied wurde Herr Prof. J. Wellauer, Zürich, gewählt.

II. Änderungen am Messnetz

Die Entnahmestellen Les Hauts-Geneveys NE (Ausfall der Naturwiese durch Düngung) und Gudo TI (Inhomogenität des Bodens) für Erdboden, Gras und Milch wurden ab 1. 1. 69 aufgehoben. Dafür werden neu viermal jährlich während der Wachstumsperiode Proben in Grangeneuve FR erhoben, während die Entnahmen in Stillberg-Davos GR und Arenenberg TG im bisherigen Rahmen weitergeführt werden.

Im Atomkraftwerk Beznau I wurde im Juli 1969 der Betrieb aufgenommen. Die Überwachung der Radioaktivitätsabgabe dieses Werkes an die Umgebung wurde in das Netz der KUER aufgenommen.

Da die Gesamt-Beta-Aktivität des Regenwassers im Jura gegenwärtig sehr klein ist, wurden die Untersuchungen bezüglich des Filtrationseffektes des Jurabodens gegenüber radioaktiven Spaltprodukten ab Juli 1969 vorläufig eingestellt.

Durch Lagerung des Regenwassers in den Auffanggefässen kann sich seine Tritiumkonzentration ändern. Deshalb werden ab Mai 1969 für die T-Bestimmung im Niederschlag täglich Proben dem Regensammler des meteorologischen Observatoriums Bern entnommen, welche die Monatsproben von Fribourg ersetzen.

III. Neu aufgenommene Arbeiten

1. Rechenmethode zur Analyse von Halbleiterspektren

Bei der Radioaktivitätsüberwachung ist es wichtig, Proben rasch und zuverlässig zu analysieren. Die hochauflösende Gammaspektroskopie mit Ge-Li-

Dioden (vgl. 12. Bericht) eignet sich für die Behandlung durch eine Berechnungsmethode für die Analyse von Isotopen mit Gamma-Strahlung.

Genau bekannte Gamma-Linien des Spektrums oder Eichlinien dienen zur Energiebestimmung der übrigen Gamma-Linien. Die Energien der gemessenen Linien werden mit den Energiewerten eines geeigneten Isotopenkatalogs (in Form einer Lochkartei) verglichen. Bei Übereinstimmung des Energiewertes einer gefundenen Linie mit dem Katalogwert eines Isotops gilt die Linie als identifiziert. Hierauf werden die übrigen Angaben dieser Katalogkarte ins Programm übernommen, wodurch die Aktivitätsbestimmung und weitere Operationen, wie Zeitkorrekturen, ermöglicht werden. Auf diese Weise können anhand eines Gamma-Spektrums die Aktivitätskomponenten bestimmt und bei einem Gemisch von Spaltfragmenten mit jenen von normalen Spaltproduktgemischen verglichen werden.

Diese Analysenmethode[1] wurde an Testmessungen bekannter Isotope geprüft und auf Proben von Spaltfragmentgemischen angewendet.

2. *A-37 in der Atmosphäre*

Seit Anfang des Jahres 1969 werden am Physikalischen Institut der Universität Bern (Prof. Oeschger) Bestimmungen von A-37 in der Atmosphäre durchgeführt. Als Quelle der die natürliche Produktion übersteigenden Menge dieses Isotopes in der Luft kommen in erster Linie unterirdische Bombentests in Frage. Bei diesen wird wesentlich mehr A-37 produziert als bei den atmosphärischen, da zusätzlich die exotherme Reaktion $^{40}Ca\ (n, \alpha)^{37}A$ auftritt.

IV. Messergebnisse

1. *Luftüberwachung*

Auch 1969 blieb die spezifische Gesamt-Beta-Aktivität der Luft so schwach, dass mit den Landis-&-Gyr-Apparaturen kein den natürlichen Untergrund übersteigender Effekt festgestellt werden konnte (Fig. 1, Tabelle 1). Die aus veraschten Filtern ermittelte Luft-Beta-Aktivität der Stationen Fribourg und Würenlingen, bei welchen der natürliche Untergrund durch die längere Zeitspanne zwischen Sammlung und Messung eliminiert ist, zeigte die in Tabelle 2 und Fig. 2 dargestellten Werte. Daraus ist zu ersehen, dass nach dem Frühlingsaustausch (April/Mai) die Luftaktivität anstieg und bis im September höhere Werte registriert wurden als in den beiden Vorjahren. Dies ist eine Folge der 3-Mt-Bombe vom 27. 12. 1968.

Die Zunahme der mittleren Luftaktivität in den Jahren seit 1967 zeigt die folgende Zusammenstellung:

---

[1] Vgl. P. Winiger, O. Huber und J. Halter, Helv. Phys. Acta 42, 900 (1969).

Jahresmittel der spezifischen Gesamt-Beta-Aktivität der Luft

	1967	1968	1969
Fribourg	0,03	0,07	0,12 pCi/m³
Würenlingen	0,05	0,13	0,17 pCi/m³

Spuren der Folgeprodukte der H-Bombe vom 29. 9. 1969 konnten im Gamma-Spektrum der Bodenluft erstmals in der Woche vom 17. bis 24. Oktober nachgewiesen werden; sie machten jedoch nur einen kleinen Bruchteil der Gesamtaktivität aus.

Die Zusammensetzung der Luftaktivität liess sich am besten aus Gamma-Spektren von Flugfiltern aus der oberen Troposphäre und der unteren Stratosphäre ermitteln. Von 19 solchen Filtern wurden Gamma-Spektren mit dem NaI-Kristall aufgenommen. Eine genaue Analyse anhand von Na I-Kristall- und Ge-Dioden-Spektren wurde bei zwei Filtern vorgenommen, nämlich von Flügen am 27. Januar und am 9. Oktober, als zum erstenmal die jungen Fissionsprodukte der Atombomben vom 27. 12. 1968 bzw. 29. 9. 1969 über der Schweiz festgestellt wurden. Die Ge-Dioden-Messungen sind in den Figuren 3 und 4 und ihre Auswertung nach der oben erwähnten Methode in der Tabelle 3 dargestellt.

In der Probe vom 9. Oktober (10 Tage nach der Explosion) konnten kurzlebige Produkte festgestellt werden (Np-239, Mo-99 und Te-132), welche in derjenigen vom 27. Januar (31 Tage nach der Explosion) nicht mehr nachweisbar waren. Die letzten beiden Kolonnen der Tabelle 3 zeigen, dass in beiden Proben die Spaltprodukte mittlerer Halbwertszeit (2–50 d) ungefähr mit der Häufigkeit einer Normalverteilung auftreten, mit Ausnahme des I-131, welches um einen Faktor von rund 2 abgereichert war. Die langlebigen Produkte zeigten eine relativ stärkere Aktivität, weil von früheren Bombenexplosionen noch Reste in der Luft vorhanden sind.

Das Verhältnis $R = \frac{\text{Zahl der gebildeten U-237-Atome}}{\text{Zahl der Spaltungen}}$ kann zur Entscheidung darüber herangezogen werden, ob ein Spaltfragmentgemisch von einer reinen U-Bombe oder von einer H-Bombe stammt. Bei U-235 als Ausgangsmaterial kann das Verhältnis zu $R = 0{,}024$[1] berechnet werden; werden dagegen schnelle Neutronen zur Spaltung verwendet (H-Bombe) und ist neben U-235 (Zündung) auch U-238 (Mantel) vorhanden, so wird $R \approx 0{,}2$[2], wenn die Spaltung von U-238 gegenüber U-235 stark überwiegt. Aus den letzten Kolonnen der Tabelle 3 ergibt sich für beide Explosionen $R \approx 0{,}2$, was auf eine H-Bombe unter Verwendung von U-238 schliessen lässt[3].

[1] K. G. Vohra, Atomic Energy Establishment Trombay, Report A.E.E.T. 240 (1965).
[2] P. Wydler, EIR, private Mitteilung.
[3] Zum Vergleich: Die in Tabelle 3 im Jahresbericht Nr. 12 aufgeführte Analyse von Spaltprodukten von U-Bomben ergibt R-Werte von 0,02.

Die Anwesenheit von U-238 in der Bombe vom 29. September 1969 ist durch das festgestellte Np-239 bestätigt. Wegen der kleinen Probenintensität, des Fehlens der geeignetsten Isotope kurzer Halbwertszeit, der Unkenntnis der Neutronenspektren der Bomben und weiterer Unsicherheiten sind solche Schlussfolgerungen nur qualitativer Natur, sind aber im Einklang mit den Nachrichten, wonach es sich bei beiden Tests um H-Bomben gehandelt hat.

In Fig. 5 ist die Alpha-Aktivität der Luft von Stein AG von 1965–1969 dargestellt. Die Zusammenstellung der Jahresmittel zeigt eine ständige leichte Abnahme:

	1965	1966	1967	1968	1969
Mittlere Alpha-Aktivität der Luft in pCi/m³	0,00419	0,00341	0,00330	0,00293	0,00274

Wie in früheren Jahren traten im Berichtsjahr wiederum Intensitätsmaxima der Alpha-Aktivität der Luft im Januar und Oktober auf.

Luftfilter mit Rückständen der französischen Atombomben vom Sommer 1968 und der chinesischen H-Bombe vom 29. 9. 1969 wurden in Neuenburg auf heisse Teilchen von Alpha-Strahlern untersucht. Die Methode besteht darin, dass Konfetti aus den Filtern bei ca. 100° C in einem ionisierten Sauerstoffstrom verascht und deren Rückstände in einem Ilford-L 4 Gel eingelagert werden. Die Emulsion wird während einer Zeit zwischen 10 Tagen und einem Monat exponiert und nachher nach der Zwei-Temperatur-Technik entwickelt.

Die Analyse der untersuchten Proben ergab einige heisse Teilchen von Beta-Strahlern, jedoch keine von Alpha-Strahlern. Es waren nur isolierte Alpha-Spuren nachweisbar.

Die Ergebnisse der Messungen von A-37 in der Atmosphäre (Prof. Oeschger, Bern) sind in Fig. 6 dargestellt. Rechnungen für die natürliche Produktionsrate von A-37 in der Atmosphäre ergeben eine troposphärische A-37-Aktivität von (3 bis 5,5) $\cdot 10^{-3}$ Zerfälle pro Minute und Liter A. In der Figur stimmen die Werte von Juni bis Oktober innerhalb der Fehlergrenzen mit diesen Schätzungen überein. Dagegen sind die Werte vom Anfang und dem Ende des Jahres wesentlich höher. Die Abnahme in der ersten Hälfte 1969 entspricht dem Zerfall des A-37 (35 Tage Halbwertszeit, in der Figur durch eine Gerade angedeutet). Den beiden Maxima gingen verschiedene unterirdische Bombentests voraus, wobei nach einem solchen im Oktober das Entweichen einer kleinen Menge Radioaktivität in die Atmosphäre bekanntgegeben wurde. So liegt die Vermutung nahe, dass die beobachteten hohen A-37-Aktivitäten Indikatoren für vorausgegangene unterirdische Bombentests seien.

2. Niederschläge

In Tabelle 4 sind die monatlichen Mittelwerte der spezifischen Gesamt-Beta-Aktivität der Niederschläge und die auf den Boden durch Niederschlag abgesetzte

Aktivität pro km² der verschiedenen Sammelstationen angegeben. Fig. 7 zeigt die Ergebnisse für die Station La Valsainte. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die spezifische Aktivität des Niederschlages und die mit diesem total auf den Erdboden abgesetzte Aktivität im Mittel der Stationen praktisch nicht geändert.

Erwartungsgemäss hat sich auch die durch Staubablagerung dem Erdboden zugeführte Aktivität (Sammelstelle Locarno) nicht wesentlich geändert (1968 total 1,83 mCi/km², 1969 total 2,08 mCi/km²) und beträgt wie in den früheren Jahren rund 1/10 der mit dem Niederschlag abgesetzten. Die Monatswerte sind aus Tabelle 5 ersichtlich.

In Fig. 8 ist der Tritiumgehalt des Regenwassers von 1966 bis 1969 dargestellt. Das Sommermaximum 1969 lag etwas höher als dasjenige von 1968, während es in früheren Jahren abgenommen hatte. Dies ist vermutlich auf die H-Bombenexplosion vom 27. 12. 1968 zurückzuführen. Ausserdem trat in den Niederschlägen vom 25. Oktober bis 13. November 1969 ein ausgeprägtes Maximum an Tritiumkonzentration auf, wohl infolge des chinesischen H-Bombentests vom 29. 9. 69.

An der EAWAG wird die Sr-Bestimmung der Niederschläge von Locarno, Davos, Arenenberg und Les Hauts-Geneveys seit 1959 durchgeführt. Wenn diese Arbeit abgeschlossen ist, werden der Sr-90- und der Cs-137-Gehalt von Luft und Niederschlägen über eine lange Zeitdauer bekannt sein und Schlüsse über den Übergang dieser beiden Isotope von der Luft in den Niederschlag unter verschiedenen Kontaminationsbedingungen bei weltweitem Ausfall gezogen werden können.

3. *Wasser und Schlamm aus Zisternen*

Den Zisternen von Saulcy BE, Mont de Buttes NE, La Cure VD und PTT Höhenstation Säntis SG wurden insgesamt 15 Wasserproben entnommen. Alle zeigten spezifische Gesamt-Beta-Aktivitäten <5 pCi/l. Schlammproben aus der Zisterne Saulcy BE (Tabelle 6) wiesen spezifische Gesamt-Beta-Aktivitäten zwischen 300 und rund 400 pCi/g Trockensubstanz auf und hielten sich damit im Rahmen von 1968.

4. *Oberflächen-, Grund- und Abwasser*

1969 wurden von der EAWAG total 196 Proben von Oberflächen- und Grundwasser auf spezifische Gesamt-Beta-Aktivität untersucht. Diese Proben verteilten sich auf folgende Entnahmestellen:

a) *Hauptwasserläufe und Gewässer in der Nähe grosser Städte:*

Rhein bei St. Margrethen, Stein a. Rhein und Kembs
Riehenteich bei Basel
Aare bei Felsenau-Bern und Brugg
Reuss bei Luzern und Gebenstorf
Limmat bei Zürich und Turgi

Rhône bei Porte de Scex VS und Sellières GE
Doubs bei Ocourt
Langensee bei Dirinella (Ranzo)
Inn bei Martina

b) *Gewässer in der Nähe von Radioaktivität verarbeitenden Industrieanlagen und Reaktoren:*

Goldibach ober- und unterhalb der Abwassereinmündung der Leuchtfarbenfabrik Teufen
Schüss bei Biel-Bözingen
Broye ober- und unterhalb der Abwassereinmündung der Reaktoranlage Lucens
Broye bei Payerne
Murtensee
Aare bei Stilli, dem EIR Würenlingen, Beznau am Einlauf des Oberwasserkanals
Stausee Klingnau links und beim Stauwehr

c) *Grund- und Quellwasser in der Nähe von Reaktoren:*

Grundwasser in den Pumpwerken Moudon und Lucens
Quelle Côte-d'en-haut VD
Grundwasser der Gemeinde Würenlingen, bei Beznau links und rechts, bei der Ziegelei Hunziker (Döttingen), der Gemeinden Döttingen, Böttstein und Leuggern.

Alle Proben zeigten eine spezifische Gesamt-Beta-Aktivität <4 pCi/l bei einem confidence level von 95% (Eichung mit K-40).

In den vom EIR erhobenen Proben von Aarewasser (kontinuierliche Sammlung) und Wasser im Rhein bei Koblenz überschritt die mittlere spezifische Gesamt-Beta-Aktivität nie 11 pCi/l (für Trinkwasser in der Nähe von Reaktoren erlaubt: 100 pCi/l, wenn Ra-226 und Ra-228 ausgeschlossen sind).

Im letzten Jahresbericht wurde erwähnt, dass der Unterschied der Alpha-Aktivität des Rheinwassers zwischen Stein am Rhein und Kembs wahrscheinlich vom aufgeschwemmten Bodenmaterial herstammt. Da die Proben von Kembs im allgemeinen pro Liter Wasser mehr Trockensubstanz enthalten als diejenigen von Stein am Rhein, muss in Kembs eine höhere mittlere Alpha-Aktivität pro Liter Wasser erwartet werden. Die gefundenen Messwerte bestätigen diese Annahme. Der Mittelwert der Alpha-Aktivität des Rheinwassers betrug 1969 in Stein am Rhein 0,72 pCi/l, in Kembs 0,94 pCi/l. Dagegen stimmen die gemessenen mittleren spezifischen Aktivitäten der Trockensubstanz innerhalb der Fehlergrenze gut miteinander überein: Stein am Rhein $(5{,}7 \pm 0{,}6)$ pCi/g-Trokkensubstanz, Kembs $(5{,}5 \pm 0{,}6)$ pCi/g-Trockensubstanz.

Abwasserentnahmen fanden bei der Leuchtfarbenfabrik Teufen AR, der Cerberus AG Männedorf, in La Chaux-de-Fonds, beim EIR Würenlingen und bei den Atomreaktoren Lucens und Beznau statt. Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass im Abwasser der Cerberus AG und von La Chaux-de-Fonds die Beta-

Aktivität unterhalb 6 pCi/l lag und in demjenigen der Leuchtfarbenfabrik Teufen zwischen 20 und 30 pCi/l betrug, also weit weniger als die Trinkwassertoleranz. Die Abwasserprobe des EIR vom 7. 8. 69 (Tab. 8) enthielt als Hauptkomponenten Ce-144, Cs-137 und Co-60, deren zulässige Konzentrationen im Abwasser gemäss spezieller Regelung respektive 10 μCi/l, 20 μCi/l und 50 μCi/l betragen.

Am 21. 1. 1969 ereignete sich ein Unfall im Atomkraftwerk Lucens. Für die Allgemeinheit bedeutete neben der Abluft das Abwasser die einzige mögliche Quelle einer radioaktiven Kontamination. Gemäss den Überwachungsvorschriften werden die flüssigen Abfälle in Kontrolltanks gesammelt und erst nach Bestimmung ihrer Radioaktivität an die Broye abgegeben. Deshalb bestand auch nach dem Unfall keine Kontaminationsgefahr. Das anfallende kontaminierte Wasser wurde unter Einhaltung der Verdünnungsvorschriften über längere Zeit verteilt dem Abwasser beigefügt.

Die monatlich an die Broye abgegebenen Aktivitäten gemäss Mitteilung des Centre nucléaire Lucens (CNL) sind in Tabelle 9a zusammengestellt. Im Abwasser trat Tritium viel stärker als alle Spaltprodukte zusammen auf. Da es jedoch relativ ungefährlich ist, beträgt die jährliche zulässige Abgabemenge für reine T-Aktivität 15 000 Ci, während von einem unbekannten Gemisch von Radioisotopen gemäss Vorschrift nur 0,5 Ci/Jahr abgegeben werden dürfen. Wie Tabelle 9a zeigt, wurde die zulässige Aktivitätsmenge im Abwasser weder für Tritium noch für die übrigen Spaltprodukte erreicht.

Die Messergebnisse der von der KUER erhobenen Abwasserproben der Reaktoranlage Lucens sind zusammen mit denjenigen von Wasserproben aus Lager- und Kontrolltanks in Tabelle 9b zusammengestellt. Die Probe vom 3. 2. 69 aus einem Kontrolltank diente zur Überprüfung der vom CNL angegebenen Messresultate. Die Kontrollmessung (Prof. Oeschger, Bern, der für die KUER auch weitere Tritiummessungen durchführte) stimmt gut mit den Angaben des CNL überein. Eine Probe aus einem Lagertank vom 7. 2. 1969 ergab einen Tritiumgehalt von $4{,}8 \cdot 10^7$ pCi/l. Am selben Tag wurden je eine Abwasser- und eine Broyewasserprobe entnommen, während zwei Tanks ins Abwasser entleert wurden (Angaben des CNL: erster Tank 9,5 m^3; $4{,}9 \cdot 10^4$ pCi/l Beta-Gamma-Strahler, kein T; zweiter Tank 13 m^3; $1{,}1 \cdot 10^4$ pCi/l Beta-Gamma-Strahler, $5{,}5 \cdot 10^5$ pCiT/l). Das Verhältnis der Tritium-Aktivität in den zur Entleerung bereiten Tanks zu derjenigen im Abwasser betrug ≈ 100, im Abwasser zu Broyewasser rund 20, entsprechend den Annahmen über die Verdünnung, welche den Vorschriften zugrunde liegen.

Die Aktivität sowohl im Abwasser wie auch in der Broye lag weit unterhalb der Normen (vgl. Fussnote zu Tab. 9b).

Seit Juli 1969 ist das Atomkraftwerk Beznau I im Betrieb. In dieser Anlage entsteht der weitaus grösste Anteil an Abwasseraktivität im Primärkreislauf, von welchem ständig ein Teil des zirkulierenden Wassers erneuert wird. Die T-Aktivität, welche deshalb mit dem Abwasser weggeschafft werden muss, liegt in der Grössenordnung von 10 Ci/Monat. Ausser diesem Radioisotop enthält das Wasser des Primärkreislaufs vorwiegend N-16 (7,2 s Halbwertszeit) und Spaltfragmente, welche durch Diffusion aus den Brennelementen austreten, in erster

Linie Edelgase und Iod. Das in Kontrolltanks gespeicherte Wasser, inklusive die übrigen radioaktiven Abwässer, wird kontrolliert und unter Einhaltung der Vorschriften nach eventueller Weiterbehandlung und Verdünnung an die Aare abgegeben. Die von der KUER entnommenen Abwasserproben enthielten T (im EIR gemessen) und I-131 (Gamma-Spektrum Fribourg). Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 und Figur 9 dargestellt.

5. *Plankton, Schwebestoffe, Sediment, Fische und Wasserpflanzen*

Die Gesamt-Beta-Aktivität und die K-40-Aktivität der Proben von Plankton, Schwebestoffen, Sediment, Fischen und Wasserpflanzen sind in Tabelle 11 zusammengestellt. Die Werte unterscheiden sich nicht wesentlich von denjenigen des Vorjahres.

Fig. 10 zeigt die Gesamt-Beta-Aktivität der Sedimentproben aus der Broye bei Lucens und der Aare beim EIR Würenlingen seit 1963. Das Sediment aus der Broye unterhalb des Abwassereinlaufes des Atomreaktors Lucens zeigte 1969 meist eine höhere Aktivität als oberhalb des Einlaufes. Die Gamma-Analyse der Probe vom 13. 8. 1969 unterhalb des Abwassereinlaufes ergab folgende Aktivitäten: Cs-137 30 000 $\pm$5000 pCi/kg-Trockensubstanz, Ce-144 6000 $\pm$2000 pCi/kg-Trockensubstanz, Zr-95-Nb-95 4000 $\pm$1500 pCi/kg-Trockensubstanz.

6. *Erdboden, Futter, Milch*

6.1. *Boden und Gras in der Nähe von Reaktoranlagen*

Die im Berichtsjahr in der Umgebung des EIR Würenlingen und des CNL Lucens entnommenen Boden- und Grasproben (Tabellen 12 und 13) wiesen ähnlich niedrige Gesamt-Beta- und Strontium-Aktivitäten auf wie im Vorjahr. Die Aktivitäten stimmen praktisch auch mit denjenigen der entsprechenden Proben von Arenenberg und Grangeneuve überein.

6.2. Die K-40-, Cs-137- und Sr-90-Aktivitäten von Erdboden, Gras und Milch aus Arenenberg TG, Stillberg-Davos und Grangeneuve sind in den Tabellen 14 bis 16 zusammengestellt und die Cs-Aktivitäten ausserdem in den Figuren 11 bis 13 aufgetragen. Für die Station Grangeneuve wurde dabei ein Mittelwert aus Weidegras und Zusatzfutter eingesetzt.
Die Aktivitäten haben sich gegenüber dem letzten Jahr wenig verändert. Die Cs-137- und Sr-90-Aktivität sind sowohl im Boden und Gras wie in der Milch von Davos-Stillberg um ein Mehrfaches höher als im Unterland.

6.3. *Futter-Milch Ostschweiz*

Die Cs-137-Aktivität von Futter und Milch aus der Ostschweiz ist praktisch auf dem gleichen Wert wie im Vorjahr geblieben, wie aus Fig. 14 hervorgeht. Dies gilt auch für die Sr-90-Aktivität der Milch, welche neben den Cs-137-Resultaten in Tabelle 17 aufgeführt ist.

7. Futter und Lebensmittel

Die von der Arbeitsgemeinschaft zur Überwachung der Lebensmittel (Eidg. Gesundheitsamt [Lebensmittelkontrolle, Dr. A. Miserez] in Verbindung mit den kantonalen Laboratorien Basel, Chur, Lausanne, St. Gallen und Zürich) (ARL) durchgeführten Aktivitätsmessungen von Milch und Futter (Tabelle 18) zeigen analoge Resultate zu denjenigen der KUER, bedeutend höhere Aktivitätswerte im Gebirge als im Flachland. Die Sr-90-Aktivitäten der Milch von Mürren und aus den Berner Molkereien und von Trockenmilch aus dem Kanton Waadt ab 1958 bzw. 1956 sind in den Figuren 15 und 16 aufgetragen.

Das Verhältnis der Aktivität von Sr-90 zu derjenigen des Oxalatniederschlages in der Milch beträgt für alte Spaltprodukte rund 0,7. Eine Abnahme dieses Wertes zeigt das Vorhandensein von jungen Spaltprodukten (Sr-89) an. Dieser Effekt zeigt sich deutlich in den Tabellen 19 und 20. In Tabelle 19 ist ein starker Rückgang von Sr-90/Oxalat-Aktivität im Jahre 1961 (bei Einsetzen der grossen Bombentestreihen), dem ein allmählicher Anstieg gegen den Grenzwert hin folgt, zu konstatieren. Aus Tabelle 20 ist das Erscheinen der Produkte der chinesischen Bombe vom 27. 12. 1968 im Futter beim Einsetzen der Frischfütterung zu erkennen.

Die Kontamination der Lebensmittel wurde durch die ARL kontrolliert. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 21a zusammengefasst. Die Sr-90-Aktivitäten von Weizen und dessen Produkten, Mittelwerte von 6–7 Herkunftsstellen in der Schweiz, von 1963 bis 1968 sind in Fig. 17 dargestellt. Für 1969 liegen erst die Werte von Renens, Brunnen und Bellinzona vor[1]. Die Sr-90-Aktivität des Weizens von Bellinzona ist wie bisher höher als für die übrigen Proben.

Die Kontamination von Früchten, Gemüse und anderen Lebensmitteln hat sich im Berichtsjahr gegenüber 1968 nicht wesentlich geändert. Auffällig ist lediglich der hohe Sr-90-Gehalt getrockneter Morcheln aus Pakistan.

An Trinkwasser wurden in Basel 6 Proben, in St. Gallen 62 Proben von 5 verschiedenen Stellen (Bodensee Wasserwerk St. Gallen, Quellwasser Hundwil der Wasserversorgung St. Gallen, Grundwasser Breitfeld der Wasserversorgung St. Gallen, Grundwasser der Wasserversorgung Bregenz und Bodensee-Wasserwerk der Stadt Lindau), in Zürich Stadt 34 Proben von 22 verschiedenen Stellen auf Beta-Aktivität untersucht. In keinem Fall erreichte die Aktivität 10 pCi/l.

Die Untersuchung der Schilddrüsen von Schlachtvieh ergab von Mitte Oktober bis Ende November als Folge der chinesischen H-Bombe vom 29. September 1969 I-131-Aktivitäten bis zu mehr als 2000 pCi/kg-Schilddrüse. Da die Aktivität von I in der Schilddrüse ca. 1000mal stärker ist als in der Milch, war daraus ersichtlich, dass I-131 in der Milch (und anderen Lebensmitteln) nur in unmessbar kleinen Mengen vorhanden sein konnte.

Tabelle 21b zeigt die Aktivität von Regenwasser, welches im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft zur Überwachung der Radioaktivität von Lebensmitteln (ARL) im kantonalen Laboratorium Basel gemessen wurde.

---

[1] Für die Zustellung der Proben danken wir der Eidg. Getreideverwaltung.

Von der ARL wurden folgende Radioaktivitätsmessungen von Oberflächen- und Grundwasser ausgeführt: Monatliche Bestimmung der totalen spezifischen Beta-Aktivität von Rheinwasser und Wasser der Bregenzer Aach im kantonalen Laboratorium St. Gallen. 9 Proben von Rheinwasser auf totale spezifische Beta-Aktivität im kantonalen Laboratorium Basel. Je 6 Proben von Oberflächenwasser und Wasser aus 40 m Tiefe des Vierwaldstättersees bei Luzern auf spezifische Beta-Aktivität des Oxalat-Niederschlages im EGA. Je 5 Proben aus den Zürichsee-Wasserwerken Moos und Lengg, 3 Proben von der Oberfläche und 2 Proben aus 130 m Tiefe von Wasser aus dem Zürichsee und je eine Probe aus der Limmat bei Hardhof, von Grundwasser bei Hardhof und von Quellwasser Sihl/Lorzetal auf totale spezifische Beta-Aktivität im städtischen Laboratorium Zürich.

Von diesen Proben zeigten nur die Proben aus der Bregenzer Aach vom April (13 pCi/l) und von Rheinwasser in Basel am 2. März (21 pCi/l) eine spezifische Gesamt-Beta-Aktivität über 10 pCi/l.

8. Kontamination des menschlichen Körpers

Am Institut für Elektrochemie und Radiochemie der ETH Lausanne (Prof. Lerch) wurden Sr-90-Bestimmungen an 69 Proben von Knochen Erwachsener aus den Regionen Lausanne, Tessin, St. Gallen und Basel und 41 Proben von Milchzähnen aus Lausanne ausgeführt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 22 und 23 aufgeführt. Tabelle 24 und Fig. 18 geben eine Zusammenstellung der seit 1960 gemessenen Sr-90-Aktivitäten in Knochen Erwachsener. Es zeigt sich, dass im Jahr 1967 ein Maximum erreicht war und dass seither ein erwarteter Rückgang der Sr-90-Aktivität in den Knochen festzustellen ist. Eine Auswertung dieser Messungen wird später erfolgen.

Am Anthropo-Spektrometer in Zürich (Kantonsspital) erfolgten durch Prof. G. Joyet Ganzkörperuntersuchungen auf Caesium-137 und Kalium-40. Der Anteil von Kalium-40 am gesamten Kalium beträgt 0,119 ‰.

Für 20jährige Männer und Frauen zeigen Tabelle 25 und Fig. 19 die durchschnittlichen Kaliumkonzentrationen pro Kilogramm Körpergewicht, die Cs-137-Aktivität und die Cs-137-Konzentration pro Gramm Kalium für die Jahre 1966–1969.

Die Kontrolle der Aktivität der allgemeinen Bevölkerung ist an zwei Gruppen von ca. 20jährigen Männern (Durchschnittsalter 20,3 Jahre) und Frauen (Durchschnittsalter 19,8 Jahre) fortgesetzt worden. Für 1969 zeigten sich folgende Durchschnittswerte:

	Cs-137 nCi (= 10^3 pCi)	K in g pro kg Körpergewicht	Cs-137/K pCi/g K
26 Frauen	2,7 ± 0,5	1,58 ± 0,08	30,4 ± 6,2
26 Männer	4,3 ± 1,0	2,06 ± 0,10	30,3 ± 6,8

In Fig. 20 ist der Cs-137-Gehalt (in pCi Cs-137) von je zwei erwachsenen männlichen und weiblichen Personen im Zeitraum 1966–1969 aufgeführt.

Die am Service cantonal de contrôle des irradiations, Genf, durch Dr. P. Wenger ausgeführten Messungen mit einem Anthropo-Spektrometer sind in den folgenden Tabellen 26–28 aufgeführt. Tabellen 26a–c und 27a–c geben die Cs-137-Aktivität und den Kaliumgehalt der untersuchten Personen für die Jahre 1968 und 1969 an. Tabelle 28 vermittelt die Cs-137-Aktivität pro g Kalium für die Jahre 1963–1969, getrennt für Männer und Frauen. Tabelle 29 enthält die Cs-137-Aktivität und den Kaliumgehalt der Milch von Genf für die Jahre 1968/1969.

9. *Spezielle Arbeiten*

1. *Der Reaktorunfall vom 21. Januar in Lucens*

Am 21. Januar 1969 um 17.20 Uhr ereignete sich im Versuchsatomkraftwerk Lucens ein Unfall, bei welchem Radioaktivität aus dem Primärkreislauf des Reaktors austrat. Dem Alarmausschuss obliegt es, die Kontamination ausserhalb des Reaktorgeländes zu bestimmen und eventuelle Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung vorzuschlagen.

Damit ergab sich als erste Aufgabe die Bestimmung der Radioaktivität der Luft in der Umgebung des Centre nucléaire. Das kontaminierte Wasser konnte in der Anlage gespeichert werden, bot also keinen Anlass zu Sofortmassnahmen (vgl. Abschnitt 4.4).

1.1. *Alarmierung und Sofortmassnahmen*

Die Überwachungszentrale Payerne wurde 18.30 Uhr telefonisch über den Unfall in Kenntnis gesetzt, wobei noch keine genauern Angaben gemacht werden konnten. Die Verifikation der Wetterlage zur Unfallzeit zeigte Windstille, mit einer schwachen Tendenz zu Bise, und starke Inversion über dem ganzen Mittelland. Die Kontamination musste deshalb in der Höhe, wenig über dem Kaminaustritt, in der Gegend von Bussy VD, konzentriert bleiben. Daraufhin orientierte der Leiter der Überwachungszentrale den Chef des Alarmausschusses.

Mit dem Leiter der Überwachungszentrale wurden folgende Massnahmen festgelegt:

Entsendung einer Equipe von zwei Experten aus Fribourg nach Lucens.
Gesuch an EIR eine Messequipe nach Lucens zu schicken.
Orientierung der Mitglieder des Alarmausschusses.

Die Luftüberwachungsanlagen in Morges und Saignelégier wurden auf doppelte Ansauggeschwindigkeit umgestellt. Ca. 19.00 Uhr erfolgte durch den Chef des Alarmausschusses eine Orientierung an den Delegierten für Atomenergie und 8.25 Uhr des nächsten Tages wurde dem Vorsteher des Eidg. Departementes des Innern Bericht erstattet. Zusammen mit dem Delegierten für Atomenergie wurde eine Pressemitteilung herausgegeben, am 23. 1. 1969 eine zweite.

Am 22. 1. bewilligte der Alarmausschuss, nach Rücksprache mit der Sektion für Sicherheitsfragen von Atomanlagen, die Entlüftung von Räumen in der Kaverne über das Kamin mit der Auflage von Messungen der äusseren Aktivität in Windrichtung (vgl. Abschnitt 2, spätere Messungen). Am 25. 1. wurde eine Bewilligung für die Abgabe von max. 500 Ci Tritium an die Broye, unter Einhaltung der Vorschriften, erteilt.

Am 27. 1. konnten die Arbeiten des Alarmausschusses am Unfallort eingestellt werden. Eine entsprechende Meldung wurde dem Vorsteher des Departementes des Innern zugestellt.

Als erste Massnahme nach Bekanntwerden des Unfalls im Labor Fribourg ersuchte dieses telefonisch das Centre nucléaire Lucens (CNL) um das Einsetzen einer Messequipe zur Entnahme von Luftproben in der Umgebung. Anschliessend begaben sich zwei Experten des Alarmausschusses nach Lucens. Kurz nach ihrer Ankunft traf die Meldung ein, dass die höchste von der Messequipe des Reaktors Lucens in der Umgebung festgestellte Gesamt-Beta-Aktivität mit 3000 pCi/m³ Luft um 20.50 Uhr in Bussy gemessen wurde. Dieser Wert hätte selbst im schlimmsten Fall, wenn die ganze Aktivität von I-131 stammte, nur gerade die höchstzulässige Konzentration in Atemluft für Berufstätige bei ständigem Gebrauch erreicht, wäre also auch bei stagnierender Luft für die Schilddrüsenbelastung der Bevölkerung ungefährlich gewesen. Zwei Stunden später war die Aktivität dieser Luftprobe praktisch auf den Nulleffekt abgeklungen. Die Luftproben an den übrigen 5 Messstellen zeigten Aktivitäten unter 1000 pCi/m³.

Von einer Reihe weiterer in Bussy zwischen 23.30 und 02.00 Uhr entnommener Proben (Abstriche von Hausmauer, Treppengeländer, Wohnwagen, Gras- und Gemüseproben, neue Luftprobe) zeigte nur die Luftprobe eine nachweisbare Aktivität, welche mit 1500 pCi/m³ ungefähr die Hälfte der drei Stunden früher erhobenen Probe ergab.

Ein Teil der kontaminierten Luft war aus der Reaktorkaverne in die übrigen Räume der Anlage und durch die Eingangstüre ins Freie gedrungen. Eine vor dem Gebäudeeingang um 23.00 Uhr erhobene Luftprobe zeigte eine Gesamt-Beta-Aktivität von 45 000 pCi/m³, die um 01.40 (22. 1. 69) bereits um mehr als einen Faktor 200 vermindert war.

Zur Abklärung, welchen Isotopen die rasch abnehmende Komponente der Aktivität zuzuordnen sei, wurden im Maschinenraum der Anlage um 04.35 Uhr (22. 1.) 10 m³ Luft filtriert, das Filter luftdicht abgeschlossen und sofort nach Fribourg gebracht. Eine erste Messung mit dem NaI-Kristall um 06.10 Uhr, anschliessende und spätere Messungen mit der Ge-Diode und eine Sr-Anlayse an der EAWAG liessen eine vollständige Analyse zu. Der weitaus überwiegende Teil der Aktivität des Filters (mehr als 999‰) stammte von Rb-88 (17,8 min. Halbwertszeit), einem Tochterprodukt des Kr-88 (2,8 h). Dieses Ergebnis führte zu den folgenden Schlussfolgerungen:

a) Die vor der Eingangstüre entnommene Probe (45 000 pCi/m³) ist ebenfalls schnell abgeklungen, was damit erklärt werden kann, dass auch ihre Aktivität hauptsächlich von Rb-88 stammte.

b) Wenn die Luftaktivität von Bussy nicht einer relativ hohen natürlichen Emanation zuzuschreiben ist, kann ihr Abklingen leicht durch das Vorherrschen von Kr-88-Rb-88 erklärt werden.

Die sofort vorgenommenen Gamma-Analysen erhärteten die Feststellung, welche die Experten von Fribourg schon um 24.00 Uhr gemacht hatten, dass der Unfall für die umliegende Bevölkerung absolut ungefährlich war.

1.2. *Spätere Messungen*

Am 23. 1. 69 erhielt das Labor Fribourg ein Luftfilter aus der Reaktorkaverne zur Bestimmung der Aktivität im Hinblick darauf, ob weitere Luft aus der Kaverne abgelassen werden dürfe. Diese Luft wurde nach einer Vorfilterung durch ein im CNL verwendetes Normalfilter auf einem Iodfilter gesammelt. Ausser den Iodisotopen war darin nur Te-132 (stark abgereichert) enthalten. Auf Grund der Resultate (Toleranz für Berufstätige (Atemluft): I-131 3000 pCi/m^3, I-133 10 000 pCi/m^3) war eine Abgabe durch das Kamin unter Berücksichtigung der Verdünnung in der Aussenluft ohne weiteres möglich, selbst unter der sehr vorsichtigen Annahme, dass im Iodfilter nur 90% des Iodes zurückgehalten würden.

Eine Kontrollprobe aus der Abluftfahne zeigte keine den Nulleffekt übersteigende Beta-Aktivität; die in Basel ausgeführte Messung der Alpha-Aktivität ergab 0,4 pCi Pu-239/m^3 Luft (Toleranz für Berufstätige bei ständigem Einatmen 0,6 pCi/m^3).

Damit war auch diese gezielte Massnahme ohne jedes Risiko für die umliegende Bevölkerung.

Das Stück des Glasfaserfilters der Überwachungsapparatur im Hochkamin, welches den Rückstand der Kaminabluft vom 21. bis 30. 1. 69 enthielt, wurde am 24. 2. 69 mit einer Ge-Diode in Fribourg auf Gamma-Strahler analysiert. Diese Analyse ergab einen Anhaltspunkt über den Anteil langlebiger Isotope an der durch das Kamin entwichenen Aktivität. Wie Tabelle 30 und Fig. 21 zeigen, war zur Zeit der Messung Cs-137 das vorherrschende Radioisotop. In der letzten Kolonne der Tabelle 30 sind die auf den Unfalltag zurückberechneten Aktivitäten der einzelnen festgestellten Isotope aufgeführt. Te-132 ist dabei am stärksten vertreten (I-131 wird im Glasfaserfilter nur teilweise zurückgehalten; daher stellt die gemessene Aktivität eine untere Grenze dar), Ba-140 und Cs-137 sind rund 10mal schwächer und die übrigen langlebigen Isotope haben gegenüber Ba und Cs nochmals um eine Grössenordnung kleinere Aktivitäten.

Die Filterteile vom 21./22. 1. (Unfall) und vom 24./25. 1. (Ablassen der Kavernenluft) wurden im EIR chemisch aufbereitet und in Basel auf Alpha-Aktivität untersucht. Sie enthielten praktisch nur Pu-239 mit Aktivitäten von (51,0 $\pm$ 0,9) pCi (21./22. 1. 69) und (12,6 $\pm$ 0,5) pCi (24./25. 1. 69).

2. *Dekontaminierung von radioaktiv verseuchtem Wasser mit Torffiltern*

An der EAWAG wurden 1958 und 1959 erste Versuche zur Entaktivierung radioaktiven Wassers mittels Perkolation durch eine Torfsäule ausgeführt[1].

[1] Siehe 2. und 3. Bericht.

Neuere Versuche zur Abklärung, wie sich verschiedene Torfarten (Niedermoortorf, Hochmoortorf) für die Dekontaminierung eines Sr-90-Y-90-haltigen Wassers eignen und welches die optimalen Entaktivierungsbedingungen sind, wurden 1969 zu einem Abschluss gebracht.

Aus diesen Beobachtungen ist die Tatsache hervorzuheben, dass der Entaktivierungseffekt für kationisch gelöstes Sr-90-Y-90 mit der Art, aber auch stark mit der Beschaffenheit des Torfmaterials variiert.

So ergab sich der höchste Effekt beim Niedermoortorf, wenn er grubenfeucht, halbgetrocknet (50% H_2O) oder nach Tieffrieren (mit oder ohne nachträgliche Trocknung) verwendet wurde. Wird jedoch der grubenfeuchte Niedermoortorf bis zu einem Wassergehalt von ca. 10% an der Luft getrocknet, so erfährt er den grössten Verlust an Wirkungsgrad im Vergleich zu den Hochmoortorfen. Die Grössenordnung, in welcher ein Sr-90-Y-90-haltiges Wasser dekontaminiert werden kann, ist durch die Kationen-Austauschkapazität der Torfe gegeben. Als begrenzende Faktoren für die Entaktivierungseffekte wirken daher sämtliche Grössen (z. B. die Wasserstoffionen-Konzentration und der Kationengehalt der zu entaktivierenden Lösung), welche für die Kationen-Austauschkapazität bei einem gegebenen Torf massgeblich sind. In Experimenten im halbtechnischen Massstab liess sich eine maximale spezifische Durchbruchskapazität von 300 μCi Sr-90-Y-90/kg wasserfreier Torf (Niedermoortorf tiefgefroren und anschliessend getrocknet) feststellen.

Dekontaminationsversuche mit I-131-haltigem Wasser ergaben, dass der Entaktivierungseffekt des Torfs von der I^-Konzentration abhängt.

10. Bemerkungen

Wie in den vorangegangenen Jahren blieb auch 1969 die Kontamination der Biosphäre auf einem tiefen Niveau. Die mittlere spezifische Sr-90-Aktivität der Milch hat 1969 gegenüber dem Vorjahr leicht abgenommen auf 12 pCi/l gegenüber 15 pCi/l. Damit ergibt sich als Mittelwert der 1969 durch die gesamte Nahrung von der Bevölkerung aufgenommenen Sr-90-Aktivität (vgl. Bericht 8, S. 12, 1964) 18 pCi/Tag (1965 72 pCi, 1966 49 pCi, 1967 25 pCi, 1968 22 pCi).

Die Aufeinanderfolge mehrerer Jahre mit kleinem Sr-90-Gehalt in der Nahrung wirkt sich deutlich im mittleren Sr-90-Gehalt der Knochen aus. Dieser nahm vom Maximum von 2,61 Strontium-Einheiten im Jahre 1967 auf 1,84 SE 1968 und 1,53 SE 1969 ab. Nach internationalen Normen beträgt die für die Allgemeinheit zulässige Knochenbelastung 70 SE.

Die untersuchten Abwasserproben aus Reaktoranlagen und Betrieben, welche mit radioaktiven Nukliden arbeiten, zeigten nirgends unzulässige Aktivitätskonzentrationen.

Der Unfall vom 21. Januar 1969 in der Reaktoranlage Lucens hielt sich in einem Rahmen, welcher nie zu Befürchtungen für die umliegende Bevölkerung Anlass gab. Er veranlasste die Alarmorganisation für den Fall erhöhter Radioaktivität zum Eingreifen. Die gestellten Überwachungsaufgaben konnten erfüllt werden. Bei diesem Kontaminationsunfall zeigte sich, dass die un-

mittelbare Einsatzmöglichkeit von Messequipen wesentlich ist. Es wurde daher beschlossen, derartige Equipen zu bilden. Sie werden an Stellen rekrutiert, die bereits Überwachungsaufgaben zu erfüllen haben.

Einmal mehr hat die chinesische Versuchexplosion im Megatonnenbereich die weltweite Kontamination etwas erhöht. Die Respektierung des Atomtest-Moratoriums durch alle Mächte wäre nach wie vor wichtig.

Mitglieder der Kommission

Prof. Dr. P. Huber, Basel, Präsident
Prof. Dr. J. Rossel, Neuenburg, Vizepräsident
P. Ackermann, Aerologische Station, Payerne
Prof. Dr. O. Huber, Fribourg
Prof. Dr. O. Jaag, ETH, Zürich
Prof. Dr. J. Wellauer, Universität, Zürich

Basel, den 18. Juni 1970