Zeitschrift: Schutz und Wehr : Zeitschrift der Gesamtverteidigung = revue pour les problèmes relatifs à la défense intégrale = rivista della difesa integrale

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 33 (1967)

Heft: 11-12

Artikel: Neue Untersuchungsmethoden ergeben genauere Aufschlüsse über die chinesischen Kernwaffenversuche

Autor: Sisefsky, Jan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-364316

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: 18.07.2025

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

Netz gut ausgerüsteter Beobachtungs- und Messstationen dem Meteorologen viele Arbeitsunterlagen liefern, auf die er in Friedenszeiten verzichten muss.

Die vier Kompanien gliedern sich in Zentralen, Wetterstellen und Wetterposten. Die erste Kompanie ist sozusagen der Kopf des Ganzen und umfasst eine Wetterzentrale sowie die Wetterstellen bei Armeekommando und Armeekorps. Die zweite Kompanie besteht aus den über die ganze Schweiz verteilten Abschnittswetterstellen und Wetterposten. Die Abschnittswetterstellen tragen die Hauptlast bezüglich Abgabe von Wetterberichten und Auskünften, und zwar können die Truppen die benötigten Wetterinformationen dort direkt einholen, sofern sie solche Berichte nicht bereits routinemässig auf dem Nachrichtenweg über die Heereseinheit erhalten. Die dritte Kompanie ist für den Flugwetterauskunftsdienst spezialisiert und der Fliegertruppe zugeteilt. Die vierte Kompanie, eine reine Messtruppe, besteht aus Aerologiewetterstellen, die Radiosondierungen bis in grosse Höhen ausführen, und Radarwetter- und Gewitterpeilstellen, die das Wetter bis über unsere Landesgrenzen hinaus beobachten.

Für Uebermittlung und Austausch der Wettermeldungen, die rasche Verbreitung der Wetterberichte usw. verfügt die A. Wet. Abt. 1 über ein eigenes Draht- und Funkverbindungsnetz. Die für den Betrieb dieses Netzes benötigten Fk. und Tg. Pi. stellt die Uebermittlungstruppe.

Der Einsatz der militärdienstpflichtigen Berufsmeteorologen in der A. Wet. Abt. 1 bietet Gewähr für stets den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen angepasste Arbeitsmethoden. Selbstverständlich profitiert das Militär auch auf dem Gebiet der Mess- und Wetterübermittlungstechnik von den Erfahrungen des zivilen Wetterdienstes.

Neue Untersuchungsmethoden ergeben genauere Aufschlüsse über die chinesischen Kernwaffenversuche

Von Jan Sisefsky

Es ist nun gut vier Jahre her, seitdem in Moskau die grossen Atommächte USA, SU und GB das Atomstoppabkommen vereinbarten, gemäss welchem die Atomwaffenversuche in der Atmosphäre eingestellt werden sollten. Frankreich und China schlossen sich jedoch der Vereinbarung nicht an und haben seither eine Anzahl oberirdischer Versuche durchgeführt.

Jene Mitarbeiter der FOA, welche den radioaktiven Niederschlag überwachen, sind auch in den letzten Jahren nicht arbeitslos geblieben. Vor allem wurden die chinesischen Kernwaffenversuche eingehend analysiert. Obgleich diese Detonationen bedeutend schwächeren radioaktiven Niederschlag verursachten, als dies bei früheren, z. B. sowjetischen Versuchen der Fall gewesen war, so waren die Untersuchungen der chinesischen Versuche nicht minder interessant.

Versuche mit schwächerer Radioaktivität stellen höhere Anforderungen an die Methoden des Beschaffens, der Behandlung und des Messens der Materialproben. Anderseits hatten die chinesischen Kernversuche den Vorteil, dass sie jeder für sich und in langen Zeitabständen durchgeführt wurden, im Gegensatz zu früheren Versuchsreihen, wo innerhalb von wenigen Wochen viele Ladungen gezündet wurden. Bei den chinesischen Versuchen liess sich mit Gewissheit ermitteln, von welcher Ladung eine bestimmte Probe von radioaktivem Material stammte; zudem konnte man die Untersuchungsergebnisse vergleichen mit Aufschlüssen hinsichtlich Zeit, Typ, Stärke usw. der betreffenden Detonation, die man von anderer Seite bekommen hatte.

Seit Ende 1965 verfügt die FOA über leistungsfähigere Mittel zum Beschaffen von Proben radioaktiven Materials aus der Atmosphäre, nämlich Flugzeuge, die an der Unterseite der Tragflächen sechs Filterkapseln tragen. Diese können je nach Wunsch und Bedarf einzeln geöffnet werden bis in Höhen von 12 000 m. Im Verlauf einer Flugstunde können die Kapseln insgesamt 300 kg Luft filtrieren. Früher war jedes Flugzeug nur mit zwei Kapseln ausgerüstet.

Ein Teil der Kapseln besitzt noch immer Glasfiberfilter, während die neueren nun mit Microsorban versehen sind, einem Polystyrenfiberfilter, der in organischen Lösungsmitteln auflösbar ist, was die Bearbeitung des eingesammelten Materials wesentlich vereinfacht.

Den Hauptteil der radioaktiven Stoffe, die nach einer Kernladungsexplosion aufgefangen werden, bekommt man mit Hilfe dieser Filterkapseln. Die grössten aktiven Partikeln jedoch — bis zu 5 μm — landen in den Luftproben, die in mehr als zehn Stationen im ganzen Land herum in Bodennähe gesammelt werden. Diese Beobachtungsstationen sammeln auch Proben von Regenwasser; dieses wird mit Trichtern aus rostfreiem Stahl aufgefangen und durch eine Filtermasse und Ionenaustauscher passiert.

Genaue Datierung

Das aufgefangene Material wird vor allem mit dem Gammaspektrograph und mit autoradiographischen Methoden untersucht. Bei der Untersuchung mit dem Gammaspektrographen werden nicht nur die

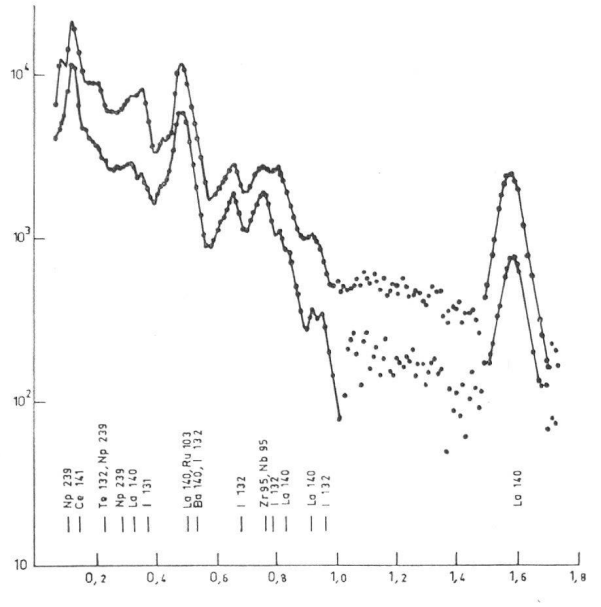

Abb. 1. Zusammenhang zwischen Grösse und Radioaktivität von 100 Tage alten Partikeln aus der dritten chinesischen Kerndetonation. Die gestrichelten Linien rechts bezeichnen die Lage der entsprechenden «Punktwolken» aus dem ersten und zweiten Versuch.

früheren, 4' × 4' grossen Natriumjodidkristalle verwendet, sondern überdies noch ein zylindrischer, lithium-betriebener Germaniumkristall. Dieser ist 5 mm hoch und hat eine Bodenfläche von 8 cm². Gewiss ist der Germaniumkristall bedeutend weniger leistungsfähig als die Natriumjodidkristalle, doch erzielt man dafür mit Germaniumkristall eine zehnmal bessere Auflösung von Spitzenausschlägen im Gammaspektrum. Damit kann man jetzt mehrere solche Spitzen auseinanderhalten, während sie früher ineinander verschwammen. Vor allem ist es möglich, Zirconium-95 von Niobium-95 zu unterscheiden. Da alles Niobium-95, dessen Halbwertzeit 35 Tage beträgt, aus Zirconium-95 entsteht, das eine Halbwertzeit von 65 Tagen aufweist, wird das Verhältnis zwischen den Spitzen dieser beiden Nuklide eindeutig bestimmt durch das Alter des Niederschlags. Dies erlaubt eine genaue Datierung der Radioaktivität bis auf einige Monate zurück.

Nachdem bekannt ist, in welchen Mengen sich die verschiedenen Nuklide beim Spaltungsvorgang bilden, könnte man meinen, es wäre leicht zu entscheiden, welches zeitabhängige Nuklidverhältnis sich am besten für die Datierung verwenden liesse. Diese ursprünglichen Verhältnisse werden indessen durch Fraktionierungsphänomene (Zerfallserscheinungen?) verzerrt, da verschiedene Nuklide mit z. B. Partikeln verschiedener Grösse verschieden angereichert werden. Die aufgefangenen Partikelproben sind daher nicht beweiskräftig für die ursprünglich entstandenen, u. a. weil das Verhalten beim Transport (bei der Ausbreitung) das Verhältnis zwischen grossen und kleinen Partikeln im Niederschlag beeinflusst. Ein typisches Fraktionierungsphänomen, das fast immer beobachtet werden kann, ist, dass die grösseren Partikeln sozusagen kein Ruthenium-103 aufweisen, dagegen annähernd sechsmal mit Zirconium-Niobium-95 angereichert sind.

Ausdehnung und Radioaktivität

Die Filter werden auch durch direkte Autoradiographie auf Röntgenfilm untersucht, auf welchem die aktiven Partikeln als kreisförmige schwarze Tupfen hervortreten. Die Grösse der Partikeln ist proportional zu ihrer Radioaktivität. Anhand des Films ist es möglich, die am stärksten radioaktiven Partikeln zu finden und aus dem Filter herauszustanzen. Die herausgestanzten Filterstücke können so präpariert werden, dass die einzelnen Partikeln im Mikroskop studiert werden können. Da ein Zusammenhang zwischen der Grösse und der Radioaktivität einer Partikel besteht, bekommt man durch die Röntgenautoradiographie die Möglichkeit, die Partikelspektren verschiedener Filter zu vergleichen und damit den Transportmechanismus zwischen Stratosphäre und Truposphäre zu untersuchen.

Eine Anzahl Partikeln werden auch mit Hilfe der Umkehrautoradiographie untersucht; d. h. sie werden auf Zelluloidschichten präpariert und mit Kernemulsion bedeckt, welche bewirkt, dass die aktiven Partikeln autoradiographisch angezeigt werden. Durch ein besonderes Verfahren werden die Autoradiographien so entwickelt, dass in der Kernemulsion anstelle der schwarzen Tupfen helle, kreisförmige Zonen hervortreten. Im Zentrum dieser Zonen sind im Mikroskop die aktiven Partikeln sichtbar und können von den sie begleitenden inaktiven Teilchen unterschieden werden. Auch die Ausdehnung dieser Zonen ist abhängig von der Aktivität der Partikeln; ebenso kann ein Zu-

Abb. 2. Für das Einfangen von radioaktivem Staub in der Atmosphäre werden Flugzeuge vom Typ S 29 C verwendet. Unter den Tragflächen hangen sechs Filterkapseln.
Photo: Gunnar Bergquist.

sammenhang zwischen der Grösse und der Aktivität einer Partikel festgestellt werden. Es lässt sich daher sagen, dass im grossen und ganzen die Aktivität einer Partikel direkt proportional zur Ausdehnung der sie umgebenden Zone ist. Eine Partikelnprobe ist also gekennzeichnet durch eine spezifische Aktivität, die z. B. durch den Zerfall je Minute und Kubikzentimeter im Alter von 100 Tagen ausgedrückt werden kann und die bei verschiedenen Typen von Kernexplosionen verschieden ist.

Gelbe und rote Teilchen

Der Staub vom vierten chinesischen Kernwaffenversuch traf am 7. November 1966 über Schweden ein und war etwa elf Tage alt. Wie zu erwarten war, zeigten die Teilchen das «normale» Bild, ohne irgendwelche Besonderheit im Gammaspektrum. Wie gewohnt, waren die Teilchen kugelförmig, durchscheinend und gelblich gefärbt. Die Teilchen aus den früheren sowjetischen Versuchen dagegen waren rot gewesen! Dieser Farbunterschied hängt sehr wahrscheinlich mit dem Vorhandensein verschiedener inaktiver Stoffe zusammen: Eisen ergibt eine rötliche, Aluminium eine gelbliche Färbung.

Aus Angaben von amerikanischer Seite kann geschlossen werden, dass die Chinesen bei ihrem vierten Versuch hauptsächlich die Trägerrakte testen wollten, dagegen nicht die Ladung selbst. Die dritte chinesische Kerndetonation weist hingegen Besonderheiten auf, welche die amerikanischen Vermutungen bestärken, nämlich, dass die Ladung eine Beimischung von Fusionsreaktionen von der gleichen Art wie eine Wasserstoffbombe enthalten habe. Die bei diesen Reaktionen entstehenden schnellen Neutronen, die eine Energie von 14 Millionen Elektrovolt besitzen, bewirken nämlich die Reaktion U^{238} (n, 2n) U^{237}. Im Spektrum kann man die für U^{237} charakteristische Gammaenergie deutlich sehen.

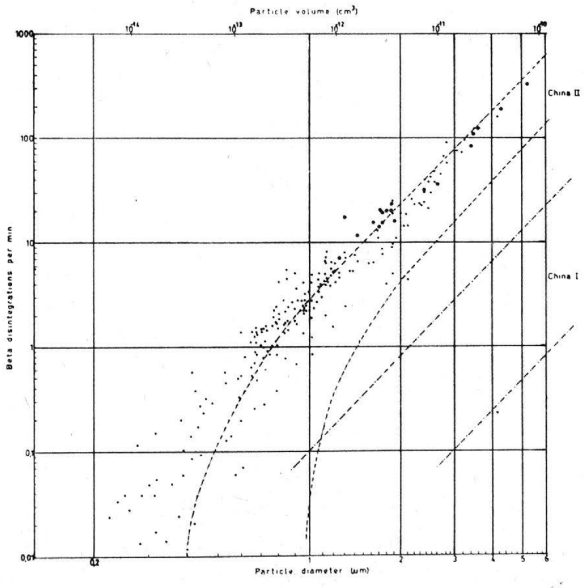

Abb. 3. Typische Gammaspektren von Partikeln aus der zweiten chinesischen Kerndetonation im Alter von 23 (obere Kurve) und 32 Tagen, aufgenommen mit Natriumjodid-Kristallen.

Ein Versuch auf Erdbodenhöhe

Ganz verschieden von den drei folgenden war der erste chinesische Versuch. Die Partikeln hatten ein ganz anderes Aussehen und eine mehr als hundertmal

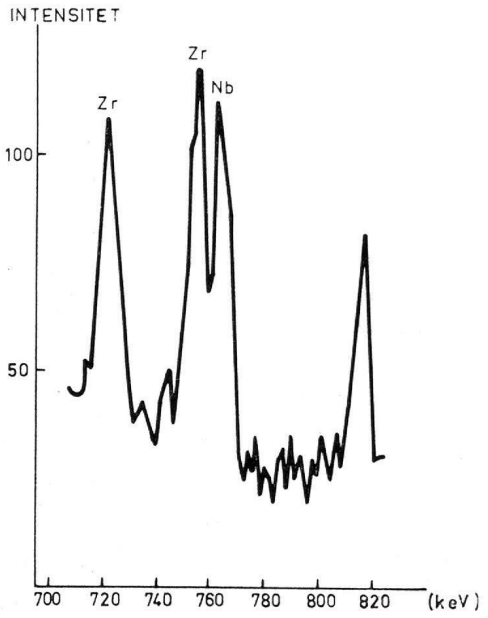

Abb. 4. Teil des Gammaspektrums von Partikeln aus dem dritten chinesischen Versuch, aufgenommen mit einem lithiumbetriebenen Germaniumkristall. Hier sind die Zr-Nb-95-Spitzen in ihre Komponenten aufgelöst.

geringere spezifische Aktivität als normal. Im weiteren zeigte das Gammaspektrum Abweichungen von den normalen Spaltungsspektren. Dies dürfte damit in Zusammenhang zu bringen sein, dass der erste Versuch vermutlich auf Erdbodenhöhe durchgeführt worden war, wobei grosse Mengen von Material vom Boden in den Feuerball gerieten und sich mit den Partikeln verbanden, die sich bei der Abkühlung bildeten. Ein Vergleich des ersten Versuchs mit den drei folgenden dürfte zum Schluss führen, dass keiner von den späteren in Bodennähe durchgeführt wurde. Immerhin, die spezifische Aktivität der Partikeln aus den drei folgenden Versuchen deutet darauf hin, dass verhältnismässig grosse Mengen von inaktivem Material im Feuerball der Detonation vorhanden waren. Diese könnten von den Abschusstürmen oder anderen Ladungsträgern herrühren.

(Uebersetzung aus «FOA-Tidningen», Zeitschrift der Forschungsanstalt der schwedischen Landesverteidigung.)