Zeitschrift: Protar

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

Band: 30 (1964)

Heft: 3-4

Artikel: Die Funkenkammer : ein neues Forschungsgerät der Kernphysik

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-364106

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: 13.12.2025

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

Unterkunft, Reisen und Transporte; Ausbildungsvorschriften für die durch Bund, Kantone, Gemeinden und Betriebe durchzuführenden Kurse; Vorschriften über die Verwaltung der Kurse, Uebungen und Rapporte, insbesondere hinsichtlich Rechnungsführung, Verpflegung, Unterkunft und Material; Erlass der Liste über die vorgeschriebene und die empfohlene Ausrüstung und das Material; Festlegung der Mindestanforderungen und der technischen Erfordernisse für die Anlagen und Einrichtungen.

Wovon die Sicherheit im Luftverkehr abhängt

In kaum einem anderen Beruf kann sich ein kleiner Fehler so nachteilig auswirken wie im technischen Betrieb einer Fluggesellschaft. Ginge es lediglich um finanzielle Verluste, so wäre die Sache schlimm genug; wenn aber täglich Hunderte von Menschenleben davon abhängen, ob vom obersten Chef bis zum letzten Helfer mit peinlichster Genauigkeit gearbeitet wird, so kann gar nicht gut genug geprüft, zu viel kontrolliert und zu oft nachgeschaut werden.

Handelt es sich gar um ein modernstes Düsen-Verkehrsflugzeug mit seinen Abertausenden von Bestandteilen jeglicher Art, so darf die Lösung nur lauten: Hervorragende Organisation und bestqualifizierte Kräfte für jede scheinbar noch so unwichtige Tätigkeit. Nur auf diese Weise ist es möglich, Zwischenfälle im Flugbetrieb praktisch unmöglich zu machen, den Luftverkehr so sicher zu gestalten, wie er heute ist, und zudem der Fluggesellschaft ein Mittel in die Hand zu geben, welches im Rahmen des menschlich Möglichen pünktlich eingesetzt werden kann.

Die Zuverlässigkeit und Arbeitsfreudigkeit des Personals einerseits, eine bis ins einzelne ausgeklügelte Organisation anderseits, schliessen Fehler bei den Revisionsarbeiten an einem Verkehrsflugzeug praktisch aus. Der Fluggast, der an Bord einer der blitzsauberen modernen Maschinen geht, verlässt sich mit vollem Recht darauf, dass im Hangar, in den Werkstätten und Laboratorien jeder seine Pflicht erfüllt hat.

Ein kurzer Besuch bei den Arbeiten im Rahmen der Generalrevision der DC-8, des bekannten Langstreckenflugzeugs, auf dem Flughafen von Kopenhagen, wo sich eines der technischen Zentren des Scandinavian Airlines System befindet, legt überzeugend dar, dass die technischen Wunderwerke in besten Händen sind und der heutige Luftverkehr keine Hexerei ist, sondern nur das Ergebnis einwandfreier, genauester Fachkenntnisse von Spezialisten, die ihren ganzen beruflichen Ehrgeiz darauf konzentrieren, jährlich Tausenden von Passagieren eine ruhige, störungsfreie Reise von einem Kontinent zum anderen zu ermöglichen.

Was hier von der SAS gesagt wurde, gilt selbstverständlich in ebensolchem Masse für die Swissair, nehmen doch die beiden angesehenen Fluggesellschaften im Rahmen ihrer bewährten Zusammenarbeit die Revisionsarbeiten gemeinsam vor. R. F.

Die Triebwerkrevision des SAS — und für die DC-8 auch der Swissair — wird nicht in Kopenhagen selbst, sondern in Stockholm vorgenommen. Die Motoren werden nach erfolgter Prüfung auf dem Landweg nach Dänemark gebracht und im Rahmen der Gesamtrevision eingebaut

Die Funkenkammer – ein neues Forschungsgerät der Kernphysik

«Unter den Methoden, die zur Erforschung der Elementarteilchen dienen können, bilden diejenigen eine besonders wichtige Gruppe, die es ermöglichen, nicht nur einzelne Partikelchen nachzuweisen, sondern auch deren Flugbahn sichtbar zu machen. Das älteste und daher wohl bekannteste Gerät dieser Art ist die Wilsonsche Nebelkammer, in der das hindurchfliegende geladene Teilchen durch Ionisierung entlang seiner Bahn einen feinen Nebelstrich aus kondensierten Wassertröpfchen erzeugt, der seinen Weg mar-

kiert», schreibt Prof. Dr. Werner Braunbek in der Zeitschrift «Kosmos» (Stuttgart, Heft 11, S. 490, 1963).

Nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelten dann Powell und Occialini die Kernspurplatte, eine besonders präparierte, empfindliche Emulsion nach Art einer Photoplatte, in der die hindurchfliegenden geladenen Teilchen ihre Spur durch eine Kette entwickelbarer Silberkörnchen aufzeichnen. Und im Jahre 1952 schliesslich erfand Glaser die Blasenkammer, die eine gewisse Aehnlichkeit mit der Wilsonkammer hat, nur dass bei ihr die Ionisierung entlang der Teilchenbahn nicht zur Bildung einer Kette kondensierter Flüssigkeitströpfchen, sondern — umgekehrt — zur Entstehung einer Kette sich aus einer überhitzten Flüssigkeit bildender Dampfbläschen Anlass gibt.

Prof. Dr. Braunbek erwähnt ferner die Szintillationskammer, die sich aber erst in der Entwicklung befindet.

Dagegen hat das Spurengerät, die Funkenkammer (1955 bis 1957 erbaut), seine Bewährungsprobe schon bestanden und ist zu sehr interessanten Experimenten herangezogen worden. Allerdings hat die Funkenkammer einen schon wesentlich älteren Vorläufer, den Funken-Zähler, der bereits mehr als 25 Jahre alt ist und dessen Wirkungsweise der Verfasser beschreibt. Er geht dabei vom bekannten Geiger-Müllerschen Zählrohr aus, bei dem zwischen einem Metallzylinder und einem feinen, in der Achse ausgespannten Draht eine elektrische Spannung liegt, die jedesmal dann eine schwache, sofort wieder abreissende elektrische Entladung durch den Gasinhalt der Röhre bewirkt, wenn ein ionisierendes Teilchen den Zähler durchsetzt. Die Entladung äussert sich in einem plötzlichen Absinken der am Zähler liegenden Spannung und kann so auf elektrischem Wege festgestellt werden. Das hindurchfliegende Teilchen wird dann z. B. in einem Zählwerk registriert.

Der Funkenzähler weist demgegenüber grundsätzlich zwei Unterschiede auf: Einmal sind die beiden Elektroden, zwischen denen eine kurzdauernde Entladung, also ein kleiner Funke, ausgelöst wird, zwei parallele, ebene Metallplatten, und zum anderen kann der Funke statt auf elektrischem Wege auch visuell, durch sein Licht, registriert werden. Damit er hierfür genügend stark wird, hat man später kurzdauernd eine aufgeladene Kondensatorbatterie an die Platten des Zählers gelegt. Die andersartige geometrische Anordnung (Platten statt Röhre und Draht) bedingt beim Funkenzähler einen etwas anderen Mechanismus der Entladung. Der Aufbau der für die Entladung wesentlichen Elektronenlawine erfolgt wesentlich rascher, teilweise in einer Milliardstelsekunde und noch weniger, wogegen beim Zählrohr einige Zehnmillionstelsekunden dafür notwendig sind. Dies ist ein Gesichtspunkt, der weniger für den Funkenzähler als vielmehr für die Funkenkammer von Bedeutung ist.

Der Funke, den ein das Plattenpaar durchschlagendes geladenes Teilchen im Funkenzähler auslöst, entsteht an der Stelle, wo das Teilchen hindurchfliegt. Es ist eigentlich erstaunlich, dass daraufhin nicht sofort der Versuch gemacht wurde, mehrere hintereinandergestellte Funkenzähler zur Lokalisierung der Flugbahn eines Teilchens zu verwenden. Dies geschah erst 1955 bis 1957 in einer Doktordissertation bei Prof. Dr. E. Bagger in Hamburg. Es wurden drei hintereinandergestellte Funkenzähler verwendet und mit ihnen die Bahnen von Ultrastrahlungsmyonen kontrolliert. Dies war die erste Funkenkammer. Die Platten sind sehr dünne Messingfolien und die Bahnen der Myonen müssen fast streng gradlinig durch alle drei Zähler gehen. Die Ausmessung von gleichzeitig, d. h. von einem Myon, ausgelösten Funken in allen drei Zählern auf einer Photographie lieferte eine Kontrolle dafür, wie genau der Durchschlagspunkt des Myons durch den Funken lokalisiert wird. Heute erreicht man eine Genauigkeit von etwa 0,2 mm.

Nun wurde die Funkenkammer rasch weiterentwickelt. Da man neuerdings fast nur noch Funkenkammern mit sehr vielen Plattenpaaren verwendet, muss das Teilchen, das man beobachten will, viele Metallschichten durchdringen. Dies setzt auch bei sehr dünnen Folien eine beträchtliche Durchdringungsfähigkeit der mit der Funkenkammer beobachteten Teilchen voraus. Neben Teilchen der kosmischen Ultrastrahlung besitzen auch die aus den grossen Beschleunigern stammenden, genügend Durchdringungsfähigkeit, um selbst viele relativ dicke Metallplatten zu durchdringen. In Verbindung mit solchen Beschleunigern werden die Funkenkammern vorzugsweise verwendet.

Zwischen die Platten können Edelgase statt Luft eingefüllt werden und die Platten können abwechselnd an den positiven und negativen Pol einer Spannungsquelle gelegt werden. Fast stets werden die Funkenkammern in starke Magnetfelder gesetzt, um gekrümmte Teilchenbahnen beobachten und aus der Krümmung der Bahn auf den Impuls des Teilchens schliessen zu können. Magnetfelder beeinträchtigen die Funkenbildung nicht. Einer der Hauptvorzüge der Funkenkammer liegt nach Prof. Dr. Braunbeks Ansicht in folgendem: Man legt an die Platten der Kammer keine dauernde Spannung, sondern einen nur äusserst kurz währenden Spannungsstoss. Da die Zündung des Funkens in überaus kurzer Zeit erfolgt, kann man mit der Dauer des Spannungsstosses sehr weit heruntergehen, im günstigsten Fall bis etwa zu einer Milliardstelsekunde. Das heisst aber, dass man in einer sehr starken Strahlung, die die Kammer mit ungeheuer vielen Teilchen durchsetzt, nur die ganz wenigen herausfischt, die während dieser Milliardstelsekunde durch die Kammer geflogen sind. Wählt man nun noch durch raffinierte Koinzidenz- und Antikoinzidenzschaltungen Teilchen einer ganz bestimmten Art aus, die gerade interessieren, so kann man diese trotz dem Vorhandensein von millionenmal

mehr anderen Teilchen beobachten, wogegen sie bei den sonstigen Untersuchungsmethoden hoffnungslos von diesen überdeckt wären.

Diese Eigenschaft ist nun bei den geplanten Neutrino-Experimenten vonnöten, bei denen es darum geht, die äusserst seltenen Reaktionsprodukte von Neutrinos bzw. Antineutrinos festzustellen. Hier vermag die Funkenkammer, für diesen Zweck in riesigen Dimensionen gebaut, ihre volle Leistungsfähigkeit zu zeigen. Doch werden auch kleinere Kammern für verschiedene andere Versuche gebaut.

Prof. Dr. Braunbek bespricht nun solche Kammern, mit Abbildungen, auf die wir aber hier nicht näher eintreten können. eu

Rund um die Nato

Von der letzten Pariser Tagung

Wie aus dem Communiqué der Tagung zu entnehmen ist, wurde auf die Behandlung besonders kritischer Fragen verzichtet, weil im Augenblick eine Entscheidung nicht möglich gewesen wäre. Dies gilt nicht zuletzt für die Ausarbeitung einer neuen Nato-Strategie — der MC-100 —, deren Grundlagen noch fehlen, weil sie von der zukünftigen politischen Konzeption der Allianz abhängt. Der Militärausschuss beschloss daher, die Arbeiten an der MC-100, die 1966 in Kraft treten soll, zu vertagen. Hierzu ist erforderlich, die in diesem Jahr einsatzfähig werdende französische Atomstreitkraft mit der atomaren Konzeption der Nato in Einklang zu bringen. Auf militärischem Gebiet sind weiterhin zwei Dinge erwähnenswert, nämlich die Versicherung der USA, dass die internationale Lage in keiner Weise eine Verringerung der US-Streitkräfte in Europa zulasse, und dann die Feststellung, dass die militärischen Anstrengungen der Nato weiter gesteigert werden müssen. Der zu Beginn der Tagung bekannt gewordenen sowjetischen Herabsetzung des Militärhaushaltes wurde von den Ministern keine Bedeutung beigemessen. Die Fortschritte, die im vergangenen Jahr in der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Forschung, der Entwicklung und Fertigung von Waffen und Gerät erreicht wurden, werden besonders begrüsst, ebenso die kürzliche Entscheidung über die Errichtung eines gemeinsamen Boden-Luft-Verteidigungssystem der Nato. Ueber die zivile Verteidigungsplanung wurde ein Bericht geprüft, ohne dass besondere Beschlüsse hierzu gefasst wurden. Es wurde erneut betont, dass die Zivilverteidigung eine wichtige Ergänzung zur Verteidigungsanstrengung darstellt.

Die letzte Sitzung des Nato-Ministerrates hat vom 12. bis 14. Mai in Den Haag stattgefunden.

Steigerung der Militärausgaben 1963

Die Verteidigungsausgaben der Nato-Staaten stiegen von 71,36 Mia Dollar in 1962 auf 73,45 Mia in 1963. Die nordamerikanische Leistung stieg von 54,1 Mia auf 54,86 Mia Dollar, die europäische von 17,26 auf 18,59 Mia. Die Entwicklung der Militärausgaben in den einzelnen Ländern zeigt folgende Tabelle (in Millionen französischen Franken).

	1962	1963
Belgien	2 064	2 185
Kanada	8 145	7 852
Dänemark	1 085	1 108
Frankreich	21 460	21 570
Bundesrepublik	21 024	24 120
Italien	6 667	7 624
Niederlande	3 851	3 037
Norwegen	932	915
Portugal	919	970
Türkei	1 192	1 318
Grossbritannien	24 896	26 574
Vereinigte Staaten	256 147	260 358

Eine weitere Verstärkung der Verteidigungsausgaben wurde auf der letzten Nato-Ministerkonferenz im besonderen bei Griechenland und der Türkei als vordringlich bezeichnet, da hier die Gesamtverteidigung eine schwache Stelle hat. Beide Staaten wünschen deshalb eine stärkere finanzielle Unterstützung für die dringend erforderliche Modernisierung ihrer Streitkräfte.

Erstaunen und Kritik löste vor einigen Wochen eine Feststellung des US-Verteidigungsministers McNamara aus, dass in Mitteleuropa das Kräfteverhältnis zwischen den östlichen Divisionen und denen der Nato ausgeglichen sei. Es wurde jetzt von amerikanischer Seite zugegeben, dass der Minister sich nicht sehr glücklich ausgedrückt habe und innerhalb der Nato dieses Missverständnis entstehen liess. Die Sachverständigen sagten dazu, dass es nicht leicht sei, die Kampfkraft der sowjetischen Divisionen zu würdigen, wobei feststeht, dass die Kopfstärke dieser Divisionen immer schon wesentlich schwächer — rund ein Drittel — wie die der Nato-Divisionen ist. Rein statistische Vergleiche in dieser Hinsicht zwischen West und Ost sind nicht möglich. Es bestehe aber nicht die Berechtigung, die militärische Stärke der Sowjets zu überschätzen und im Westen einen Minderwertigkeitskomplex entstehen zu lassen, gegen den der US-Verteidigungsminister nicht zu Unrecht zu Felde zog.

Das bekannte britische «Institute for Strategic Studies» hat sich kürzlich mit der gleichen Frage befasst (vergl. US. News & World Report v. 18. 11. 1963). Diese allerneueste Ueberprüfung der westlichen und östlichen Militärmacht ergibt zusammenfassend folgendes Bild, wobei hier auf den Abdruck der Zahlen der Raketen, der Mannschaftsstärken usw. ver-