Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 62 (1971)

Heft: 23

Artikel: Vom Ionisations-Phänomen zum Feuermelder

Autor: Purt, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-915875

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: 08.07.2025

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

Vom Ionisations-Phänomen zum Feuermelder

Von *G. Purt,* Männedorf

614.842.435:537.57

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts entdeckte *W. C. Röntgen* eine neue Strahlenart, die später nach ihm «Röntgenstrahlen» benannt wurde. Eine der auffallenden Eigenschaften dieser Strahlung war ihre ionisierende Wirkung auf Luft [1][1]). Genauere Untersuchungen über diese Ionisation stammen von *E. Rutherford,* der mit Hilfe eines Plattenkondensators bereits die Beweglichkeiten der Ionen bestimmen konnte.

Wenige Jahre später entdeckte man auch in der atmosphärischen Luft Ladungsträger, die offensichtlich durch die natürliche exterristrische Strahlung entstehen [2; 3]. Mit verfeinerten Messverfahren stellten *P. Langevin* [4; 5] und andere Autoren fest, dass neben den normalen, kleinen Luftionen noch sog. «Grossionen» auftreten [6; 7; 8; 9]. Diese wiesen eine um mehrere Grössenordnungen geringere Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Feld des Kondensators auf. Es liess sich nachweisen, dass diese Grossionen durch die Anlagerung von Kleinionen an sog. «Kerne» gebildet werden. Diese sind feine Wassertröpfchen, Schnee- und Eiskristalle, sowie die in die Atmosphäre aufgewirbelten Staubpartikel [10]. Erhöhte sich in der Messanordnung die Zahl der «Grossionen» auf Kosten der Kleinionen, so konnte dies durch eine Stromverringerung im Messkondensator registriert werden.

Es war deshalb naheliegend, dass *H. Greinacher* [11] wenige Jahre später eine Staubmess-Einrichtung nach diesem Prinzip vorschlug. Er verwendete zwei Plattenkondensatoren in Serie, durch die er mittels Röntgen- oder Radium-Einstrahlung einen geringen Stromfluss erzeugte. Eine der Kammern war abgedichtet und diente als Referenzkammer, während die zweite gegenüber der Atmosphäre offenblieb. Drang Staub in die Messkammer ein, verringerte sich der Stromfluss, und ein parallel zur Kammer geschaltetes Elektroskop registrierte die Potentialänderung an ihren Elektroden. *Greinacher* wies auch schon auf die Eignung seines «Differential-Ionometers» zur Rauchmessung hin.

Offenbar unabhängig davon wurde einige Jahre später von *P. Malsallez* ein Feuermelder vorgeschlagen, der gleichfalls zwei Ionisationskammern in Serie aufwies [12]. Die Potentialverschiebung am Verbindungspunkt der beiden Kammern wurde mittels einer Elektrometerröhre zu einem Gebersignal verstärkt.

Intensiver beschäftigte sich in der Folge *W. C. Jaeger* mit der Realisierung eines Feuermelders auf der Basis einer Ionisationskammer. Sein erster Vorschlag beruhte auf der Idee, mit der Spannungsänderung ein elektrostatisches Kontakt-Voltmeter zu betreiben und so ein Signal auszulösen [13]. Im Zuge der Weiterentwicklung ersetzte er das heikle Kontakt-Voltmeter durch eine Kaltkathoden-Relaisröhre. Da damals noch keine Glimmrelais mit hinreichender Empfindlichkeit existierten, war ein Kunstgriff notwendig: Mit den sehr kleinen Strömen im Bereiche von 10^{-10} A wurde vorerst ein Kondensator aufgeladen. Eine periodische Abtastung lieferte danach die notwendige Energie zur Steuerung des Glimmrelais.

[1]) Siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

Den Siegeszug des Ionisations-Feuermelders — der heute als etabliertes, industrielles Produkt in Großserien hergestellt wird — löste *E. Meili* aus mit der Erfindung einer neuartigen Kaltkathoden-Röhre [14], die ohne Kunstschaltung direkt mit Strömen von wenigen Pico-Ampère steuerbar ist. Damit waren alle Anforderungen bezüglich Einfachheit, Betriebszuverlässigkeit und Herstellkosten erfüllt. Während über 20 Jahren blieb denn auch diese Lösung unangefochten, und erst in den letzten Jahren wurde es prinzipiell möglich, das Verstärkerproblem mit neuesten Halbleiterelementen auch auf andere Art wirtschaftlich zu lösen.

Die Ionisationsmelder mit dem hochempfindlichen Glimmrelais als Verstärkerelement haben inzwischen eine ganze Reihe von Verbesserungen erfahren, die aber nichts am grundlegenden Prinzip der ersten Prototypen änderten. Sie stellen heute ein technisch ausgereiftes und bewährtes Produkt dar, das immer noch den Schwerpunkt der in der Frühwarn-Feuermeldertechnik verwendeten Sensoren bildet [15]. Es ist auch bis heute noch kein Feuermelderprinzip bekannt, das sich durch eine höhere Alarmempfindlichkeit, bessere Robustheit und Betriebsverlässlichkeit sowie gleiche universelle Verwendbarkeit auszeichnet.

Mehr als 2 Millionen Ionisationsmelder in allen Teilen der Welt wachen tagaus tagein über Menschen und Sachwerte und schützen sie vor den direkten und indirekten Folgen des Feuers. Die ausserordentlich günstige Bewährungsstatistik ist nicht zuletzt dafür massgebend, dass wir erst an der Schwelle der breiten Anwendung des Ionisationsfeuermelders stehen dürften.

Literatur

[1] *W. C. Röntgen:* Weitere Beobachtungen über die Eigenschaften der X-Strahlen. Sitzungsberichte der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin –(1897)–, S. 576...592.

[2] *J. Elster* und *H. Geitel:* Über eine Verbesserung der Ablesung am Exnerschen Elektroskop. Physikalische Zeitschrift 4(1902)4, S. 137...138.

[3] *H. Geitel:* Recherches sur la radioactivité de l'atmosphère du sol. Le Radium 2(1905)6, p. 193...196 + No. 7, p. 225...230.

[4] *P. Langevin:* Sur les ions de l'atmosphère. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences 140(1905)–, p. 232...234.

[5] *P. Langevin* et *M. Moulin:* Electromètre enregistreur des ions de l'atmosphère. Le Radium 4(1907)6, p. 218...229.

[6] *J. A. Pollock:* Les ions de l'atmosphère. Le Radium 6(1909)5, p. 129...135.

[7] *J. A. McClelland* and *H. Kennedy:* The large ions in the atmosphere. Proceedings of the Royal Irish Academy, Section A 30(1912)5, p. 72...91.

[8] *H. Kennedy:* The large ions in the atmosphere. Proceedings of the Royal Irish Academy, Section A 32(1913)–, p. 1...6.

[9] *J. A. Pollock:* The nature of the large ions in the air. Philosophical Magazine 29(1915)172, p. 514...526.

[10] *R. Seeliger:* Die Ionisation der Gase. Mit einem Anhang über Ionenleitung in dielektrischen Flüssigkeiten. In: L. Grätz: Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Leipzig, Ambrosius Barth, 1914; Bd. 3, S. 351...440.

[11] *H. Greinacher:* Über ein Differenzial-Ionometer und seine Anwendung zur elektrischen Messung des Staubgehaltes der Luft. Bull. SEV 13(1922)8, S. 356...565.

[12] *L. Breitmann* et *P. Malsallez:* L'utilisation des phénomènes radioactifs dans la prédetection des incendies et l'analyse des gaz. Rev. Gén. Electr. 43(1938)9, p. 279...284.

[13] *W. C. Jaeger:* Die Ionisationskammer als Feuermelder, Bull. SEV 31(1940)9, S. 197...200.

[14] *E. Meili:* Ionisations-Feuermelder: Bull. SEV 43(1952)23, S. 933...939.

[15] *H. Zeyen:* Brandkenngrössen und automatische Brandmelder. Techn. Rdsch. 58(1966)18, S. 17, 19, 21 + 23.

Adresse des Autors:
Dr. *G. Purt,* Cerberus AG, 8708 Männedorf.