

Ionisationsfeuermelder: technische und wirtschaftliche Bedeutung

Die 50-jährige Geschichte einer Pionierfirma

1941 wurde in der Schweiz ein erstes Funktionsmuster eines Ionisationsbrandmelders entwickelt, 5 Jahre später brachte Cerberus die ersten Brandmelder auf den Markt. In den darauffolgenden 50 Jahren entwickelte sich die Firma bis zu einer Grösse von 3000 Mitarbeitern und vertrieb weltweit Brandmelder – mit Technologie aus der Schweiz. Ende 2005 wurde in Männedorf der letzte Computer eingepackt. Nur noch die Bushaltestelle erinnert an die Pionierfirma Cerberus.

Die Ära der Brandmelder begann mit einer Publikation im SEV-Bulletin anno 1940 von Walter Jäger, Physiker und früherer Mitstudent von Ernst Meili: «Die Ionisationskammer als Feuermelder». Ein Jahr darauf gründeten Meili und Jäger die Cerberus GmbH in Bad Ragaz, mit der Absicht, Brand- und Intrusionsmelder zu entwickeln und zu fabrizieren: Es begann

Hans J. Tobler

eine dramatische Geschichte einer Firma, die 1998 juristisch und 2005 physisch in Männedorf ein Ende fand.

Für die Weiterentwicklung der Ionisationsmelder-Idee von Jäger war hauptsächlich Meili verantwortlich. Ein Funktionsmodell (Typ F1) war zwar schon 1941 vorhanden, aber an eine Herstellung oder gar Massenproduktion war nicht zu denken, zu viele Mängel technologischer und produktionstechnischer Art waren vorhanden.

Technische Probleme

Das grösste Problem bestand darin, den in den Melder eindringenden Rauch ab einer bestimmten Konzentration als Brand zu erkennen und als Alarm weiterzuleiten. Es fehlte am geeigneten «elektronischen Schalter», der das Ereignis als solches erkannte und den Alarm betätigte.

Eine Ionisationskammer besteht aus zwei distanzierten Metallplatten, deren Luftzwischenraum der Strahlung einer radioaktiven Quelle ausgesetzt ist. Diese

Strahlung erzeugt aus Luftmolekülen Ionen, d.h. elektrisch geladene Teilchen, sodass beim Anlegen einer Spannung an die Platten ein Strom fliesst. Dieser Strom ist, je nach Abstand der Platten und der angelegten Spannung, kleiner als ein Milliardstel Ampere ($<10^{-9}$ A). Genauer gesagt: Dieser Ionisationsstrom liegt im 10-Picoampere-Bereich, also tausendmal kleiner, als dies Eingangsströme in modernen integrierten Schaltungen (ICs) in Armbanduhren oder Handys sind.

In die Ionisationskammer eindringende Rauchpartikel, auch unsichtbare, lagern sich an den Ionen an. Man spricht daher vom Anlagerungseffekt. Die Ionenbeweglichkeit nimmt folglich ab und damit der Ionisationsstrom durch die Kammer. Da so kleine Ströme und Stromänderungen ohne geeignete Laborinstrumente (teure Elektrometer) auch heute noch nicht einfach messbar sind, behalf man sich des ohmschen Gesetzes und schaltete dieser Messkammer eine zweite als Referenzkammer in Serie, in die Rauchgase nicht eindringen konnten. Somit entstand ein hochohmiger Spannungsteiler, dessen Mitte man mit einem geeigneten Spannungsmessgerät verbinden konnte. Da nun nach dem ohmschen Gesetz die Spannung dem Produkt des Stroms mit dem Widerstand entspricht, kann anstelle des abnehmenden Stroms die zunehmende Spannung über der Messkammer (durch den eindringenden Rauch) gemessen werden. Es fehlte «nur» noch ein geeignetes Spannungsmesselement, und fertig wäre der Brandmelder gewesen.

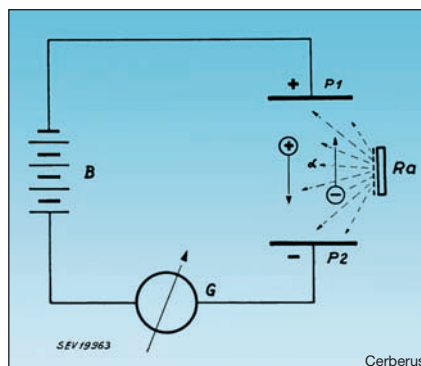


Bild 1 Prinzipschema einer Ionisationskammer

Entscheidendes Bauelement fehlte

Herkömmliche Elektronenröhren, wie man sie früher, vor dem Transistorzeitalter, in elektronischen Geräten verwendete, waren wegen ihres viel zu kleinen Eingangswiderstands nicht geeignet. Der hochohmige Spannungsteiler, gebildet durch die beiden Ionisationskammern, hatte einen Seriewiderstand von etwa 200 Gigaohm (200×10^9 Ohm), der nur mit einem mindestens 100-mal hochohmigeren Messinstrument belastet werden durfte – eine Forderung, die kein Bauelement nach dem damaligen Stand der Technik erfüllte.

Ein sogenanntes Glimmrelais, eine mit Edelgas gefüllte Triode mit kalter Kathode, Steuerelektrode und Anode, war schon vor dem zweiten Weltkrieg auf dem Markt erhältlich, dieses hatte aber in der industriellen Anwendung kaum Eingang gefunden. Obwohl die Lösung mit einem solchen Glimmrelais elegant schien, scheiterte die unmittelbare Anwendung an der Steuerempfindlichkeit. Es gab keinen Ausweg: Die Kaltkathodenröhre musste verbessert und selbst hergestellt werden. Die Beherrschung dieser Röhrentechnologie bezüglich Stabilität und Reproduzierbarkeit forderte bei Cerberus alle Ressourcen, die damals zur Verfügung standen.

Der schweizerische Edison

Meili forschte mit seinem Team, vergleichbar einem Edison, der mit Abertausend Versuchen seine erste Kohlefaden-

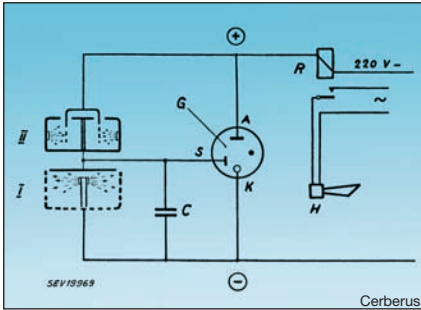


Bild 2 Prinzipschema des Ionisationsfeuermelders

lampe zum Brennen brachte. Er kämpfte mit kaum beschreibbaren technischen, personellen und finanziellen Problemen. Trotz allem: 1946 erreichte Meili mit seinem zwölköpfigen Team den ersten Meilenstein in der Geschichte von Cerberus – mit einer Elektrometer-Relaisröhre, die allen oben beschriebenen technischen Anforderungen genügte und die das Schlüsselbauteil für einen neuen Zweikammer-Ionisationsbrandmelder bildete.

Der Erfolg war geplant, aber nicht geschenkt

Mit laufenden Verbesserungen an Konstruktion, Material und Produktionseinrichtungen wurden in den darauffolgenden Jahren Tausende Brandmelder produziert. 1947 wurde ein Verkaufsbüro in Zürich eröffnet und 1949/51 wurden erstmals in Grossbritannien und in den USA Lizenzen vergeben. Der Personalbestand war inzwischen auf 70 Mitarbeitende angestiegen.

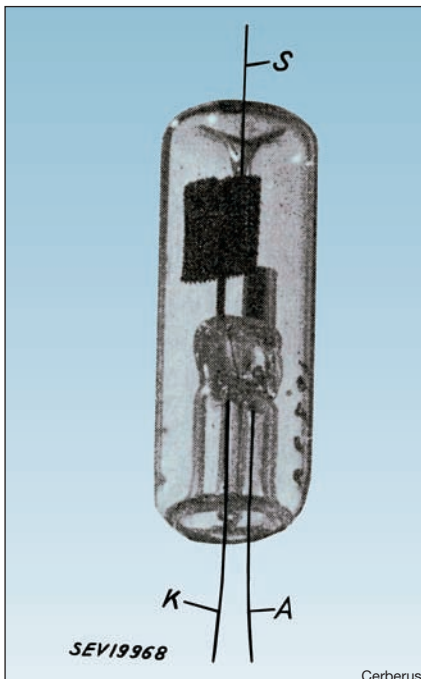


Bild 3 Glimmrelais des Ionisationsfeuermelders

1958 setzte Cerberus einen weiteren Meilenstein: Männedorf am Zürichsee wird zum neuen Standort der Firma. Über 100 Mitarbeitende zogen in die Region am Zürichsee. Zusammen mit Neueinstellungen aus der Umgebung erreichte die Firma damals einen Personalbestand von 200 Mitarbeitenden.

Ab 1963 wurden weitere Brandmeldertypen entwickelt, die andere Brandkenngrößen wie z.B. die offene Flamme und die graduell schnell ansteigende Temperatur nutzten. 1965 gehen in Männedorf bereits 100000 Brandmelder pro Jahr vom Band.

Der Transistor hielt Einzug

1968 entwickelte Cerberus erstmals einen Niederspannungsmelder der 6er-Familie (F6) in Transistortechnologie mit 20-V-Betriebsspannung – ein entscheidender Fortschritt gegenüber der früheren 200-V-Technologie bei den Röhrenmeldern. Damit fielen einerseits die restriktiven Installationsvorschriften weg, weil man sich nun in der Schwachstromkategorie ($\leq 48V$) befand, andererseits war auch die in der Herstellung aufwendige und somit teure Kaltkathodenröhre überflüssig geworden – ein technologischer Quantensprung, wie sich in der Folge zeigte.

Obwohl der Transistor bereits 1947 im Forschungszentrum der Bell-Telephone-Company erfunden wurde, war eine direkte Anwendung als Schaltbauelement an den hochohmigen Ionisationskammern noch nicht möglich. Erst mit der Erfindung des MOS-FET¹⁾ in den frühen 60er-Jahren, der im Eingangsbereich praktisch stromlos arbeitet, konnten die Bedingungen, die notabene mit der kleineren Kammer-spannung und viel schwächeren Alpha-Strahlung (vom Radium zum Americium) noch anspruchsvoller wurden, erfüllt werden.

Die ersten MOS-FET «starben» allerdings noch wie die Fliegen bei der Berührung mit blossen Händen und stellten deshalb hohe Anforderungen an das Handling in der Produktion und im Feld – hier durch klimatische Einflüsse wie hohe Feuchtigkeit oder elektromagnetischen Störungen aller Art.

Neue Brandmelder und Arbeitsplätze entstanden

Mit den neuen Komponenten – auch die übrigen Bauelemente wurden in den 70er-Jahren revolutioniert – war es nun möglich, Brandmelder herzustellen, die alle nur denkbaren Brandkenngrößen detektierten.

In den 70er-Jahren wurde die 7er-Meldergeneration, in den 80er-Jahren die 9er-Generation auf den Markt gebracht: inzwischen mit einem Ausstoss von rund einer Million Detektoren pro Jahr. Bis heute sind nur Brandmelder nach dem Prinzip der Ionisationskammer und Gasmelder (CO) in der Lage, innerhalb einer Minute unsichtbare Rauchgase zu detektieren. Optoelektronische Streulichtmelder, die heute hauptsächlich im Einsatz sind, haben für unsichtbare Rauchgase eine wesentlich längere Ansprechzeit.

Die alte 5er-Röhrengeneration wurde bis in die späten 80er-Jahre im 1972 errichteten Zweigwerk Volketswil revidiert und wieder in den Verkehr gebracht. Kein einziger verschmutzter, aber noch brauchbarer Melder wanderte in den Abfall. Alle, die nicht mehr revidiert werden konnten, weil z.B. die Kaltkathodenröhre (zuletzt GD9-typenbezeichnet) zu niederohmig geworden war, wurden sorgfältig demontiert, das radioaktive Substrat entfernt und dieses entsprechend als Sonderabfall ans PSI nach Würenlingen entsorgt.

1973 wurde der 1000. Mitarbeiter von Meili vor dem Haupteingang an der alten Landstrasse 411 in Männedorf mit einem Blumenstraus persönlich begrüsst.

Cerberus gibt es nicht mehr

Mit den Diskussionen um den Bau von neuen Atomkraftwerken in der Schweiz und Europa wuchs die Skepsis gegenüber allem, was radioaktiv war. So auch gegenüber Brandmeldern, die eine radioaktive Strahlungsquelle enthielten. Obwohl das Gefahrenpotenzial eines AKWs

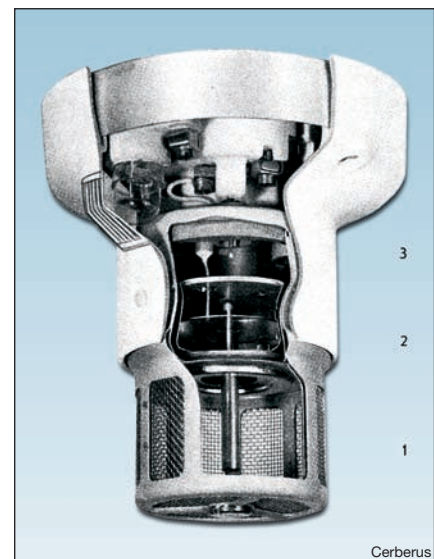


Bild 4 F5-Ionisationsfeuermelder im Schnitt
1: Äussere Kammer, 2: Innere Kammer, 3: Kaltkathoden-Relaisröhre



Bild 5 Brandmelder der Familien F5, F6 und F7 (von links)

und eines Ionisationsfeuermelders nicht vergleichbar ist – auch wenn man Millionen von solchen Meldern im selben Gebäude lagern würde –, wurde dem Ionisationsfeuermelder eine weitere Existenz durch gesetzliche und normative Auflagen praktisch verunmöglicht.

Die damalige Geschäftsleitung der Cerberus erkannte diese Entwicklung rechtzeitig und entschied zu einem Zeitpunkt, als man «die Brötchen» noch zu mehr als der Hälfte mit Ionisationsbrandmeldern verdiente, in zukünftige Generationen keine Ionisationsmelder mehr einzubauen. Dieser Entscheid konnte nur gefällt werden, weil ein grosser Teil der Geschäftsleitung noch wusste, wie ein Brandmelder überhaupt funktionierte, und abschätzen konnte, welches Entwicklungspotenzial in der Detektion neuer Brandkenngrössen lag.

Die eigenständige und weltweit als Brandmelderhersteller Nummer 1 präsente Cerberus, die inzwischen mit Tochtergesellschaften und Niederlassungen auf allen Kontinenten vertreten war, ging

1998 mit rund 1500 Angestellten in der Schweiz (weltweit waren es mehr als das Doppelte) und einem Jahresumsatz von über einer Milliarde an den Siemens-Konzern über.

Ende 2005 wurden die letzten Computer, Laborgeräte und Aktenschränke in Männedorf zusammengepackt und nach Zug transferiert. Nur noch die Bushaltestelle im Ausserfeld von Männedorf mit der Anschrift Cerberus zeugt von der einstigen Existenz dieser Pionierfirma.

Ernst Meili starb im August 2006 im 94. Altersjahr nach kurzer schwerer Krankheit im Kreise seiner Angehörigen. Er hatte vielen Menschen, nicht nur in der Region, einen Arbeitsplatz geschaffen, dessen Beispiel seinesgleichen sucht.

Referenzen

- [1] E. Meili: Ionisationsfeuermelder, Sonderdruck SEV-Bulletin Nr. 23/1952
- [2] Cerberus-Elektronik-Ausgaben: Nr. 1, März 1956; Nr. 14, April 1959; Nr. 23, Februar 1965; Nr. 41 Dezember 1966
- [3] Der gelbe Hund, Spezialausgabe 1978

[4] E. Meili: Mein Leben mit Cerberus, Erreichtes und Unerreichtes, Männedorf, 1985

[5] A. Scheidweiler: Evolution der Brandmeldetechnik in den letzten 30 Jahren, Script zum Symposium über Brandmeldung von ANPI in Brüssel, 2005

Angaben zum Autor

Hans J. Tobler war 25 Jahre in der Forschung und Entwicklung der damaligen Cerberus AG tätig. Er zog 1958 als Achtjähriger mit Cerberus von Bad Ragaz nach Männedorf. Er ist Präsident des Wirtschaftsverbandes IG exact (Excellence in Applied Electronics and Technologies, www.igexact.org) und selbstständiger Berater für technische Spezialitäten und Nachhaltigkeit in der Wirtschaft.

EMSC Dr. M. Tobler & Partner, www.emsc.ch

¹⁾ Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor

Résumé

Détecteurs d'incendie à ionisation: importance technique et économique

Les 50 ans d'histoire d'une entreprise qui a fait œuvre de pionnier. C'est en 1941 que le premier prototype de détecteur d'incendie à ionisation fut développé en Suisse. 5 ans plus tard, Cerberus lançait sur le marché les premiers détecteurs d'incendie. Au cours des 50 années suivantes, la société a grandi jusqu'à occuper 3000 collaborateurs et a distribué des détecteurs d'incendie dans le monde entier – avec la technologie suisse. Fin 2005, le dernier ordinateur a été emballé à Männedorf. Seul un arrêt d'autobus rappelle désormais le pionnier Cerberus.