

Brandmeldung Gestern - Heute - Morgen

(Nach einem Vortrag, gehalten von Dr. sc. nat. E. Meili, Männedorf (Schweiz),
 auf dem 7. internationalen Seminar
 über Probleme der automatischen Brandentdeckung in Aachen.)

Die Entwicklung auf dem Gebiete der elektrischen Übertragungstechnik schuf in der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Voraussetzungen für eine automatische Brandmeldung. Der Mensch als Beobachter und Informationsträger wurde ersetzt durch ein technisches System mit dem Ziel einer frühzeitigeren Alarmierung der Feuerwehr. Als Detektoren wurden zunächst Temperatur-Maximal-Melder eingesetzt. Nachdem schon damals das Prinzip der Sprinkleranlagen bekannt war, brachten diese Thermomaximalmelder in bezug auf den Zeitpunkt der Gefahrenerkennung keinen wesentlichen Fortschritt. Eine merkbare Verbesserung wurde erst durch die Entwicklung von intelligenteren Wärmedetektoren erreicht, d. h. Meldern mit einer Differenzialcharakteristik, die schon bei einem raschen Temperaturanstieg Alarm auslösen. Solche Wärmemelders fanden in einzelnen Ländern erhebliche Verbreitung.

In dem Maße, wie die fortschreitende Technik neue Mittel bereitstellte, ging die Entwicklung weiter. Dem bekannten Ausspruch folgend: „Wo Rauch ist, ist auch Feuer“, suchte man nach einer technisch und wirtschaftlich vertretbaren Lösung zur Feststellung von Rauch. Die ersten kommerziell brauchbaren Rauchmelder kamen nach dem 2. Weltkrieg auf den Markt. Sie leiteten eine neue Epoche in der Geschichte der automatischen Brandmeldung ein, denn mit ihnen wurde das Ziel der Frühwarnung erreicht. Die technische Lösung besteht einerseits in

der Aerosolbestimmung mittels Ionisationskammern, andererseits in einer optischen Rauchdichtebestimmung nach dem Prinzip der Lichtabsorption oder der Lichtstreuung. Ebenfalls dem Zwecke der Frühwarnung dienen jene neueren Melder, die auf dem Prinzip der Strahlungsenergie eines Brandes arbeiten. Die Bemühungen, andere Brandkenngrößen für die Brandentdeckung heranzuziehen, führten bis heute noch zu keinem nennenswerten Erfolg; sie sollen deshalb erst beim Blick in die Zukunft behandelt werden.

Die frühzeitige Brandentdeckung strebt zwei Hauptziele an:

Das erste Ziel ist die Warnung des Menschen vor den Gefahren eines Brandes. Es ist bekannt, daß rund 80 % der Brandopfer gar nicht durch die Wärmeentwicklung eines Schadenfeuers umkommen, sondern schon vorher einer Rauch- oder Gasvergiftung erliegen.

Das zweite Ziel ist die frühzeitige Mobilisierung der Löschkräfte. Aus dieser Zielsetzung heraus ergibt sich ganz natürlich der Wunsch nach Meldern hoher Ansprechempfindlichkeit. Der heutige Stand der Brandmeldetechnik kann diesen Wunsch weitgehend erfüllen.

Sozusagen als Preis dafür lud man sich damit aber das Problem der unechten Alarme auf. Branddetektoren, wie wir sie heute kennen, sind nicht in der Lage, zwischen Umgebungseinflüssen, die brandkenngrößenähnlichen Charakter aufweisen,

und dem Frühstadium eines wirklichen Brandes zu unterscheiden. Wenn wir also die Bilanz des heutigen Standes in der Brandentdeckung ziehen, so sieht diese wie folgt aus: Das Problem einer hohen Ansprechempfindlichkeit ist weitgehend gelöst, das Problem der unechten Alarme dagegen läßt noch viele Wünsche offen.

Unter dem Begriff „unechte“ Alarme werden im folgenden zwei Arten von unerwünschten Alarmen verstanden. Einerseits die Täuschungsalarme, hervorgerufen durch Umgebungseinflüsse, und andererseits die Fehlalarme, verursacht durch Störungen in den Apparaten, in den Installationen oder im Übertragungssystem. Täuschungsalarme wie Fehlalarme stellen ein echtes Problem dar, und unsere Aufgabe ist es, mit diesen Unzulänglichkeiten fertig zu werden. Dies ist um so dringlicher, als mit zunehmender Verbreitung der Brandmelder die absolute Zahl der Fehlalarme steigt und vor allem dort, wo die Alarme automatisch zur Feuerwehr geleitet werden, zu untragbaren Zuständen führen kann. Es besteht die ganz konkrete Gefahr, daß sich die Feuerwehren in Zukunft weigern werden, Alarme von automatischen Anlagen entgegenzunehmen. Die Beseitigung dieser Gefahr als das zentrale Gegenwartsproblem der Frühwarnung soll zunächst behandelt werden.

Die Statistiken zeigen, daß der Anteil unechter Alarme zum Teil erschreckend hoch ist, und zwar nicht

nur bei Frühwarnanlagen, sondern auch bei rein thermischen Detektoren und sogar bei Handalarmanlagen und Sprinklern. Das unterstreicht mit aller Deutlichkeit die Bedeutung, welche dem Begriff Systemzuverlässigkeit zukommt, die ja nicht nur die Funktionszuverlässigkeit im Brandfall einschließt, sondern eben auch die Sicherheit gegen unechte Alarme. Die Komplexität dieses Themas soll nur durch einige Stichworte angedeutet werden: Zuverlässigkeit der elektrischen und mechanischen Einzelteile, der Schaltung der mechanischen Konstruktion, risikogerechte Anwendung, Immunität gegen alle Umgebungseinflüsse wie Vibrationen, Schläge, Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung, korrosive Atmosphäre, Überspannungen im Netz, elektrische und magnetische Felder von elektrischen Anlagen oder von atmosphärischen Entladungen. Es geht insbesondere auch um das Langzeitverhalten des Systems. Auf diesem Gebiet werden sicherlich noch enorme Fortschritte möglich sein. Soweit zur allgemeinen Systemzuverlässigkeit, und nun zu den Täuschungsalarmen im speziellen.

Eine wesentliche Verbesserung kann sicher durch technische Maßnahmen erreicht werden, d. h. es gilt Systeme zu entwickeln, die Täuschungsalarme weitgehend ausschließen. Nach dem heutigen Stand der Technik ist dies durchaus möglich, und es zu realisieren ist die wichtigste Aufgabe der Zukunft. Die Verwirklichung dieses Postulates ist jedoch eine Frage des Aufwandes und damit der Kosten für den Kunden, aber auch der Zeit. Darauf wird später noch eingegangen.

Die heute üblichen Systeme erfüllen offenbar die Sicherheit gegen Täuschungsalarme noch ungenügend, und darum soll vorerst über diejenigen Maßnahmen gesprochen werden, mit denen kurzfristig das unnötige Ausrücken der Feuerwehr stark reduziert werden kann. Eine naheliegende Lösung läge sicher in der Verwendung weniger empfindlicher Detektoren. Tatsächlich ist dies eine Maßnahme, die oft zur Diskussion gestellt wird. Was wären aber die Konsequenzen? Weniger empfindliche Melder bedeuten Alarm erst in einem viel weiter fortgeschrittenen Stadium des Brandes. Der Hauptvorteil der Frühwarnung, d. h. die Möglichkeit raschster Brandbekämpfung und gefahrloser Evakuierung der Menschen, ginge verloren. Es wäre sicher falsch, auf diesen echten Vorteil der Frühwarnung zu verzichten, und deshalb müssen wir nach einer anderen Lösung suchen. Eine solche Lösung gibt es, sie ist nicht neu und wird schon angewendet, man muß ihr nur allgemeine Anerkennung und größere Verbreitung verschaffen. Sie besteht in einer system-

gerechten Gestaltung der Alarmorganisation, wobei als wichtigstes Element der Mensch als Kontrollglied mit einbezogen wird. Der Ablauf ist wie folgt: Der erste Alarm, wir wollen ihn Erkundungsalarm nennen, führt zu einer Kontrolle durch speziell instruiertes Betriebspersonal. Diese Erkundung wird durch die Anlage überwacht. Wenn sie nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit durchgeführt wird – was durch Tastendruck bestätigt werden muß – geht der Alarm automatisch zur Feuerwehr. Die Erkundung selbst kann zu zwei unterschiedlichen Reaktionen führen: Im Falle eines bedrohlichen Brandausbruches wird durch Betätigung eines Druckknopfmelders sofort der Feuerwehralarm ausgelöst oder – falls harmlose Ursachen vorliegen – kann die Anlage zurückgestellt werden. Als Sicherheit gegen ein Fehlverhalten des Erkunders wird nach einer vorgegebenen Zeit von 2 bis 3 Minuten automatisch die Feuerwehr alarmiert. Auf diese Weise kommt es zu einer sinnvollen Ergänzung und zur gegenseitigen Überwachung von Mensch und Technik, was einen optimalen Wirkungsgrad ergibt.

Die Erfahrung aus hunderten von wirklichen Frühalarmen zeigt, daß bei der überwiegenden Zahl das Eingreifen der Feuerwehr gar nicht notwendig ist, sondern daß sofortige lokale Maßnahmen genügen. Der Einbezug des Menschen in die Alarmkette bietet den Vorteil differenzierterer Beurteilungsmöglichkeiten, als dies die Technik vermag.

Wenn wir die Vor- und Nachteile der beiden Lösungen – unempfindliche Melder mit direktem Feuerwehralarm oder hohe Empfindlichkeit in Kombination mit der Zwischenschaltung des Menschen – gegeneinander abwägen, so bietet die zweite Lösung überzeugende Vorteile: Einerseits den großen Zeitgewinn für differenzierte Sofortmaßnahmen und andererseits die Unterdrückung von Täuschungsalarmen und Fehlalarmen. Darüber hinaus wird ein nur um Minuten verzögerter Feuerwehralarm in den meisten Fällen immer noch früher erfolgen als bei wesentlich unempfindlicheren Detektoren.

Es versteht sich von selbst, daß die vorgeschlagenen Maßnahmen nur bei Anwesenheit von gut instruiertem Personal möglich sind, d. h. während der Arbeitszeit oder beim Vorhandensein eines Wächters. Erfahrungsgemäß treten aber die Täuschungsalarme vorwiegend tagsüber im Zusammenhang mit Arbeitsprozessen auf.

Dieser Zweistufenalarm stellt keine Universallösung für alle Arten von Brandrisiken dar, er wird aber fast immer gangbar sein, wenn eine Früh-

warnanlage überhaupt zweckmäßig erscheint. Ist dies nicht der Fall, muß wahrscheinlich eine automatische Löschanlage oder eine Kombination von Melde- und Löschanlage in Betracht gezogen werden. Dies muß aufgrund einer seriösen Brandrisikobeurteilung entschieden werden. Absolute Sicherheit gibt es aber nie, weder bei den Menschen noch bei der Technik. Ein gewisses Brandschadenrisiko ist nie auszuschließen, indessen ist es minimalisierbar, d. h. das statistische Mittel führt zum kleinsten Durchschnittsschaden und zur geringsten Zahl von Brandopfern. In diesem Sinne ist – im Rahmen der Zweckmäßigkeit von Brandmeldeanlagen – der Zweistufenalarm in vielen Fällen als beste Lösung anzusehen. Sie bedarf jedoch, wie erwähnt, noch der breiteren Anerkennung und Anwendung.

Nun eine Perspektive in die Zukunft.

1. Detektorentechnik

Wie erwähnt, ist das Problem genügender Ansprechempfindlichkeit weitgehend gelöst. Die Weiterentwicklung muß als Hauptziel die Vermeidung von Täuschungsalarmen anvisieren. Hier stellt sich eine grundsätzliche Frage: Gibt es andere Brandkenngrößen, die ebenso früh erfaßbar, jedoch weniger täuschungsanfällig sind?

Neuere Untersuchungen lassen vermuten, daß eine eigentliche Gasanalyse ein taugliches Mittel sein könnte. Als einziges bis heute hierzu propagiertes Verfahren ist ein japanisches Halbleiterelement zu erwähnen. Leider zeigt es aber ein wenig spezifisches Ansprechverhalten auf eigentliche Verbrennungen und kann daher kaum als weniger täuschbar qualifiziert werden. Sicher ist mit den heutigen technischen Mitteln eine selektive Gasanalyse möglich, ob es aber gelingt, ein Verfahren zu finden, das sich langfristig für einen wirtschaftlichen Einsatz eignet, ist noch nicht zu beantworten.

Als weitere Lösung sind intelligentere Melder denkbar, z. B. Melder, die nicht einfach bei einem vorgegebenen Schwellwert alarmieren, sondern die das zeitliche Verhalten von Brandkenngrößen analysieren und so auswerten, daß die Zahl der Täuschungsalarme reduziert wird. Gute Verbesserungschancen sind ferner von Meldern zu erwarten, die nur auf eine Kombination mehrerer Brandkenngrößen ansprechen, z. B. auf Rauch und Strahlung. Vorstöße mit sogenannten Mehrkriterienmeldern sind schon lange bekannt, zu einem eigentlichen Durchbruch kam es wohl aus Kostengründen bis heute noch nicht. Die Entwicklung der Halbleitertechnik mit komplexen integrierten Schaltkreisen

eröffnet hier allerdings neue Perspektiven bei vertretbaren Kosten.

Schließlich sei noch die Möglichkeit der ständigen Überwachung der Detektoren auf ihre effektive Funktionsfähigkeit erwähnt mit dem Ziel, jeden Ausfall, ja sogar jedes Abweichen aus dem zulässigen Toleranzbereich automatisch anzuzeigen. Neben der Sicherstellung der Betriebszuverlässigkeit könnte damit auch das Kontroll- und Wartungsverfahren gewaltig vereinfacht werden.

2. Übertragungstechnik

Wir alle wissen, daß die Kosten für die Installation der heute üblichen Brandmeldeanlagen anteilmäßig immer mehr ins Gewicht fallen. Es muß daher Ziel der Entwicklung sein, diese Kosten zu reduzieren. Hier bieten sich vor allem zwei Möglichkeiten an:

Erstens kann man sämtliche Melder einer Anlage, oder mindestens eine viel größere Zahl als heute, an eine einzige Drahtschleife anschließen und die Lokalisierung eines ansprechenden Melders individuell oder gruppenweise durch geeignete elektronische Schaltsysteme sicherstellen.

Die zweite Möglichkeit liegt in drahtlosen Systemen. Vorschläge und Versuche hierzu sind schon recht alt und zahlreich. Ebenso groß sind aber auch die Schwierigkeiten, die nur stichwortartig angedeutet werden sollen.

Die Konzessionsbestimmungen, die Ausbreitungs- und Störprobleme, die Stromversorgung durch Batterien und die durch die Vorschriften geforderte dauernde Überwachung jedes einzelnen Übermittlungskanals. Dies sind nur die wichtigsten Hürden. Die Technik hat aber schon schwierigere Probleme gelöst, und eines Tages wird

wohl auch der drahtlose Branddetektor Wirklichkeit werden.

3. Zentralentechnik

Es ist evident, daß sowohl die Einschleifentechnik wie auch ein drahtloses System grundlegend in die Zentralentechnik eingreifen würden. Es sind hier aber noch weitere Umwälzungen zu erwarten. Im Zusammenhang mit den Detektoren ist die Notwendigkeit einer größeren Intelligenz der Melder schon erwähnt worden. Diese Intelligenz kann ganz oder teilweise im Melder eingebaut werden. Es ist aber auch möglich, die Sensoren einfach zu halten und gewissermaßen das „Hirn“ in die Zentrale zu verlegen. Eine andere Ausbaustufe dürfte der sogenannten „Brandfallsteuerung“ dienen. Die zu schützenden Gebäude werden immer größer und komplexer. Damit steigen auch die Anforderungen an die Steuerungsfunktionen der Zentralen: Alarmorganisation Tag und Nacht, Schließen von Türen, Öffnen von Rauchklappen, Ausschalten von Ventilatoren, Maschinen, Apparaten, Auslösen von stationären Löschanlagen, automatische Fluchtweganzeige je nach Ort des Brandausbruchs, automatische Instruktion für optimale Brandbekämpfungsmaßnahmen usw. Bisher wurden solche Brandfallsteuerungen in den Zentralen mit konventionellen Mitteln verwirklicht. Der Nachteil liegt in einem großen individuellen Anpassungsaufwand. Diese Aufgabe wird in großen Anlagen früher oder später mit eingebauten, programmierbaren Microprozessoren bzw. Minicomputern gelöst und übernimmt damit einen Teilbereich eines integralen Gebäude-Automations-Systems. Daß solche Ideen nicht in den Bereich der Utopien gehören, soll am Trend für Großanlagen

in Japan illustriert werden. Dort gibt es schon heute mehrere umfassende Brandschutzzentralen, die Tag und Nacht besetzt sind und die neben den Brandmeldern auch die Sprinkler und andere Löschanlagen sowie die Aufzüge überwachen und im Brandfall komplexe Steueraufgaben übernehmen. In der neuesten Großanlage geht man noch einen Schritt weiter. Von den einzelnen Brandmeldern werden Analo-Signale an die Zentrale übermittelt, so daß eine genaue Information über die Rauchausbildung vorliegt. Sie wird dazu benutzt, die zu evakuierenden Menschen auf dem ungefährlichsten Weg in Sicherheit zu leiten. Von besonderem Interesse ist, wie bei solchen Großanlagen das Problem der Täuschungs- und Fehlalarme gelöst wird. Das Ansprechen eines Brandmelders führt grundsätzlich zuerst zur Erkundung, entweder telefonisch — sofern Personal auf der Etage anwesend ist — oder durch eine Kontroll-equipe. Evakuationsalarm, Alarmierung der Betriebsfeuerwehr und der öffentlichen Feuerwehr erfolgt nur aufgrund der Beurteilung durch die Organe im Kontrollraum.

Man hat sich hier ganz klar für das Konzept der extremen Frühwarnung entschieden. Die hohe Ansprechempfindlichkeit der Melder verschafft genügend Zeit, um den Menschen als Entscheidungsorgan einzuschalten. Man stört sich nur wenig, wenn es täglich zu mehreren Täuschungs- oder Fehlalarmen kommt, da die Störungen und Umtriebe minimal, dafür die Sicherheit für eine frühzeitige Brandbekämpfung und rechtzeitige Evakuierung optimal sind. Es wurde hier also genau das Verfahren verwirklicht, für das im Anfang plädiert wurde, d.h. die Einschaltung des Menschen in die Alarmkette.

Technische Sicherheit - Ein Risikovergleich

Dr. Peter Lingen

1. Vorwort

Die Beschäftigung mit Sicherheitsfragen von technischen Anlagen darf nicht ausschließlich unter rein technischen Aspekten gesehen werden. Sicherlich liegen die Schwerpunkte im

Bereich der Planung, des Baues und des Betriebes. Jedoch sind u.a. versicherungstechnische und insbesondere betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte von großer Bedeutung.

Die Anstellung von Risikovergleichen und die Zuhilfenahme von speziellen Sicherheitsanalysen zur Quantifizierung von Risiken haben letztlich die Zielsetzung, mit einem vernünftigen

materiellen und immateriellen Einsatz ein Optimum an Sicherheit für die Belegschaft der Anlagen, für das Unternehmen und für die Umwelt zu erreichen.

Somit ist der Problemkreis: Sicherheit und Risiko in das „Risk Management“ [1] einzugliedern: Hierbei handelt es sich um ein breit angelegtes unternehmenspolitisches Instrument, das die

Dr. Peter Lingen, Leverkusen, Bayerwerk.