

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 85 (1978)

**Heft:** 9

**Rubrik:** Brandschutz

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

## Brandschutz

Selbstentzündung	35,5 %
Funken von aussen und Platzen der Stahlbänder	11,3 %
Einwirkung von Kindern	11,3 %
Entzündung durch Hubstapler, Auspuff, Kurzschluss	9,7 %
Entzündung durch defekte elektrische Installationen	9,7 %
Rauchen	3,2 %
Feuerwerk	3,2 %
Diverse Ursachen	16,1 %
	100 %

### Früherkennung von Bränden in der Textilindustrie

Man könnte diese Zahlen eigentlich auf einen einfacheren Nenner bringen:

Selbstentzündung etwa	35 %
Mängel an technischen Einrichtungen etwa	30 %
Organisatorische Unzulänglichkeiten etwa	15 %

### Das Brandrisiko

Wenn man die Statistik der Brände in der Textilindustrie betrachtet, so fällt sofort auf, dass dieser Industriezweig offensichtlich eine gewisse Anfälligkeit dafür besitzt: So wiesen jedes Jahr 30—45 % der Textilbetriebe einen Brandausbruch auf, und die Zahl ist unverkennbar im Ansteigen. Das überrascht, denn dank der Sicherheitsmassnahmen, die selbstverständlich angesichts der sich wiederholenden Brände immer weiter vervollkommen wurden, müsste die Zahl der Brände doch eher zurückgehen. Sie ist aber im gleitenden Mittel von jeweils drei Jahren während der letzten 10 Jahre praktisch stationär geblieben.

Heisst dies, dass alle Sicherheits- und Vorsichtsmassnahmen nichts gefruchtet hätten? Viel eher drängt sich da wohl die Vermutung auf, dass Brandschutz in einem Textilbetrieb vor vielleicht 30 Jahren noch eine relativ einfache Sache war, weil sich das Risiko auf herkömmliche Rohmaterialien beschränkte. Proteinfasern sind nur schwer entflammbar. Mit Baumwolle wird das Problem schon etwas «brennender», denn die Halb- und Fertigfabrikate aus diesem Rohstoff geraten leichter in Brand. Geradezu problematisch wird die Frage aber, wenn man die modernen synthetischen Fasern berücksichtigt. Allzu bekannt sind die stichflammenartigen Entzündungen von Polyamidgeweben wie Nylon, das Verhalten von Polyesterfasern wie Terylene, Tergal usw. im Feuer und besonders auch dasjenige der neueren Acrylfasern, die noch leichter in Brand geraten als Nylon oder Terylene.

Berücksichtigt man dabei die Tatsache, dass heute fast alle Betriebe neben natürlichen auch synthetische Fasern verarbeiten, so werden die statistischen Werte und namentlich auch die scheinbare Fruchtlosigkeit der Anstrengungen zur Brandverhütung erklärlich.

### Die Brandursachen

Das materialbedingte Risiko allein löst noch keine Feuersbrunst aus. Immer braucht es Wärme und Sauerstoff. Diese Wärme kann auch direkt aus einer Zusammenballung des Materials, aus einer sich dort entwickelnden chemischen Reaktion, entstammen: Selbstentzündungen sind in Textilbetrieben keineswegs aussergewöhnlich. Amerikanische Statistiken führen sogar rund 35 % aller Brände in Baumwollagern auf Selbstentzündung zurück. Wo aber liegen denn überhaupt die Ursachen all dieser Brände?

So betrachtet, führen diese Zahlen zu dem Schluss, dass in vielen Fällen auch betrieblich doch noch einiges zur wirksamen Brandverhütung in Textilbetrieben getan werden könnte.

### Ort des Brandausbruches

Die Brände konzentrieren sich an bestimmten Orten. Soviel ist jedenfalls aus französischen Quellen über Brände in Baumwoll-Spinnereien zu entnehmen:

Batteur / Mischkammer / Staubkeller	39,5 %
Spinnerei	23,4 %
Krempelsaal	17,9 %
Karderie	11,4 %
Reisserei	5,5 %
Baumwollager	1,3 %
Abfälle	1,0 %
	100 %

Über den Einfluss der Synthetik auf die Brandausbrüche liegen keine vergleichbaren Zahlen vor, doch ist eine gewisse Verschiebung der gefährdeten Örtlichkeiten nicht unwahrscheinlich.

### Zeit des Brandausbruches

Ursachen und Ort eines Brandausbruches sagen schon einiges aus. Trotzdem erscheint es nicht unwesentlich, auch den Zeitpunkt zu kennen, wann Brände ausbrechen. In dieser Hinsicht ist es allerdings schwer, Zugriff zu statistischen Werten zu erhalten. Brände ereignen sich naturgemäss während des Tages und während der Nacht, doch werden sie zu Betriebszeiten durch das Personal meist viel rascher entdeckt als ausserhalb der Arbeitszeit, während der Nacht oder über das Wochenende, wenn normalerweise rasche Hilfe fern ist.

Aus einer Privatstatistik über Brände in schweizerischen Textilbetrieben ist zu ersehen, dass über eine Dauer von 10 Jahren rund ein Viertel aller Brände während der Nacht ausbrachen. Dazu soll sich in einem einzigen Jahr etwa die Hälfte aller Brände am Wochenende ereignet haben.

## Die Bedeutung der Frühentdeckung

Man sollte also etwas Zusätzliches gegen die Gefahr eines Brandausbruches in einem Textilbetrieb tun: Dafür sorgen, dass man frühzeitig gewarnt wird. Bricht nämlich trotz aller Vorsichtsmassnahmen ein Feuer aus, so ist es in erster Linie die rasche Entdeckung, die für den Erfolg der Löschung entscheidend ist. Je früher ein Brand entdeckt wird, um so geringer wird der Aufwand, der zu seiner Löschung erforderlich ist. Moderne Frühwarn-Brandmelder, sogenannte Brandnasen, gewähren deshalb einen wirklichen Vorsprung. Der frühe Alarm erlaubt eine rasche Intervention, oft noch bevor die Gefahrenschwelle erreicht ist. So wird der Brandschaden begrenzt und der Sekundärschaden auf ein Minimum reduziert (Abbildung 1).

Damit sei nichts gegen die automatische Löschanlage mit Sprinklern gesagt. Diese hat in vielen Betrieben ihre volle Berechtigung, namentlich dort, wo mit einer raschen Ausbreitung eines Feuers zu rechnen ist. Man muss sich aber darüber im klaren sein, dass ein Sprinkler im Grunde genommen ein recht träges Instrument ist: Bis nämlich beim Sprinkler während einiger Minuten eine Temperatur von rund 70 °C dauernd vorherrscht, braucht es am Boden schon ein recht beachtliches Feuer! Der Sprinkler ist zwar eine echte «Brandbegrenzung», ihn als Brandmelder einzusetzen, lässt aber nicht unbedingt auf eine rechte Beurteilung seiner Fähigkeiten schliessen.

## Der Aufbau einer automatischen Frühwarn-Brandmeldeanlage

Ein Übertragungssystem leitet das durch die Brandkenngrosse ausgelöste elektrische Signal an eine Zentrale weiter, wo alle Informationen in geeigneter Weise ausgewertet werden. Die Brandmeldezentrale hat auch noch andere Funktionen zu erfüllen und kann, je nach Aufwand, eine ganze Reihe von wesentlichen Massnahmen für die Brandbekämpfung veranlassen oder einleiten. Ein Beispiel für die Mannigfaltigkeit dieser Aufgabenstellung zeigt das Prinzipschema (Abbildung 2).

## Brandkenngrossen und automatische Brandmelder

Welche Brandkenngrossen gibt es nun, und welche davon eignen sich besonders für die frühzeitige und möglichst verzugslose Branderkennung?

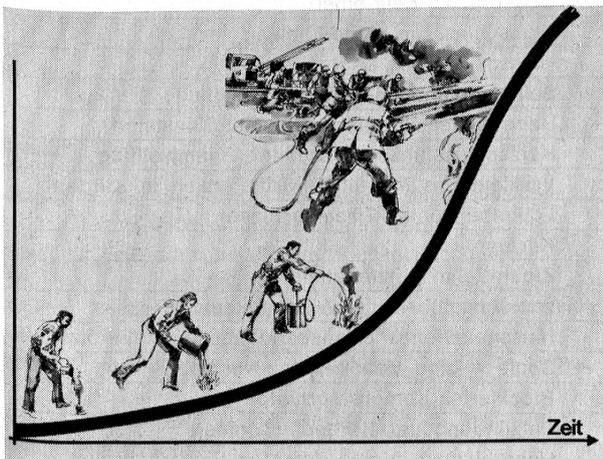


Abbildung 1

## Prinzip einer Frühwarn-Brandmelde-Anlage

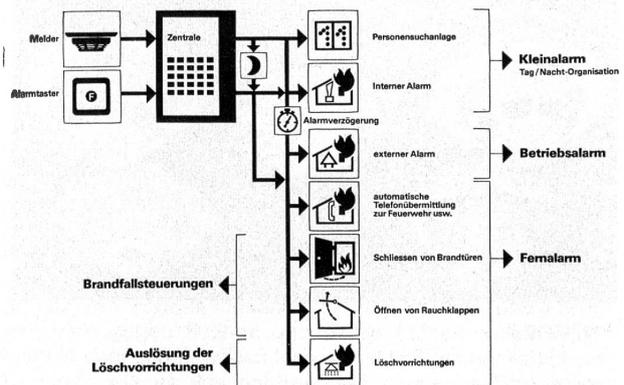


Abbildung 2

Die am deutlichsten erkennbaren Eigenschaften eines Brandes sind:

- Die Entwicklung von Rauch und Qualm
- Abstrahlung von Energie in Form von Wärme und Licht
- Die Ausbreitungstendenz, die ohne Gegenmassnahme erst ein Ende findet, wenn der Vorrat an Sauerstoff oder Brandmaterial erschöpft ist.

Im Prinzip ist jede Brandkenngrosse für die automatische Brandentdeckung auswertbar. Aus praktischen Gründen ergeben sich jedoch ein ganze Reihe von einschränkenden Bedingungen, die zu beachten sind.

So sollte beispielsweise die Brandkenngrosse brandspezifisch und eindeutig sein. Diese Forderung ist nur schwer zu erfüllen. Die Sensoren von Brandmeldern sprechen auch auf Veränderungen in ihrer unmittelbaren Umgebung an. Leider verursachen aber nicht nur Brände solche Veränderungen der Umgebung, auch eine ganze Reihe von sogenannten «normalen» Störeinflüssen können in ähnlichem Sinne wirken. Dem Brandmelder-Sensor wird auf diese Weise die entsprechende Brandkenngrosse vorgetäuscht, und Fehlmeldungen können die Folge sein.

## Rauchmelder

Beim Brand entstehen grosse Mengen gasförmiger Verbrennungsprodukte; es sind dies Kohlendioxyd, Kohlenmonoxyd und Wasserdampf. Die Brandgase enthalten aber zusätzlich immer einen Teil unverbrannter Stoffe wie Russ, Teer usw. Die Schwebeteilchen, auch Aerosole genannt, entstehen bei unvollständiger Verbrennung mangels Sauerstoff.

Der mittlere Durchmesser der Aerosole liegt meistens nicht mehr im sichtbaren Bereich (Abbildung 3).

Die optischen Rauchmelder arbeiten im Bereiche der sichtbaren Aerosole. Diese Eigenschaft erfordert einen gezielten Einsatz. Als besonderer Anwendungsbereich für den optischen Rauchmelder gelten Räume mit bedeutenden elektrischen Brandrisiken. Hier wird er in der Regel zusammen mit dem Ionisations-Rauchmelder eingesetzt.

Der Ionisations-Rauchmelder kann das ganze Spektrum der Brandaerosole detektieren. Er reagiert also auf die sichtbaren und unsichtbaren Verbrennungsprodukte. Sobald die Aerosole in den Melder eindringen, wird der Gleichgewichtszustand zweier Ionisations-Kammern verändert. Eine hochohmige elektronische Schaltung wertet diese Änderung als Alarm aus und leitet das Signal an die Zentrale weiter.



Abbildung 3

Strahlungsmelder eignen sich besonders für die Überwachung hoher Räume. Die Wärmestrahlung und das sichtbare Licht können mit optoelektronischen Sensoren wahrgenommen werden. Zur Unterscheidung von anderen Lichtquellen, z. B. Sonnenlicht, Beleuchtung usw., wird eine spezielle Erscheinung des Feuers ausgenutzt. Die Strahlung des Feuers ist zeitlich nicht konstant, sondern zeigt eine aperiodische Ausbreitung, am besten erkennbar durch das Flackern der Flamme. Der Strahlungsmelder misst nur diese typische Frequenz.

Die Wärmemelder kommen meistens für Anwendungsgebiete in Frage, wo andere, z. B. auf Rauch empfindliche Meldertypen, nicht verwendet werden können. Die vom Brand erzeugte Energie ist vorwiegend Wärme, die an die Umgebung abgeführt wird. Ungefähr 10 % verbraucht der Brand selbst, um sich in Gang zu halten, etwa 5 % der Brandenergie werden als Strahlung imitiert.

Die heissen Brandgase sind leichter als Luft. Sie werden deshalb vom Brandherd aus in Form eines nach oben offenen Kegels emporgetragen. An der Raumdecke wird die Ausbreitung horizontal umgelenkt, d. h. die Brandgase streichen der Decke allseitig entlang. Dieser Effekt wird zur Brandentdeckung ausgenutzt, und zwar mit Hilfe von temperaturempfindlichen Elementen.

Thermomaximalmelder sprechen bei einem bestimmten Temperaturschwellwert an.

Thermodifferentialmelder reagieren auf den bei einem Brand entstehenden Temperaturanstieg, z. B. 10 °C pro Minute.

### Funkenerkennungssystem

Das Brandrisiko in pneumatischen Transporteinrichtungen ist besonders gross. Immer wiederkehrende Brände bestätigen dies deutlich.

Die Ursachen solcher Brände sind erfahrungsgemäss Funken oder glühende Teile, welche durch Arbeitsprozesse erzeugt und von aussen ins Transportsystem eingeschleppt werden oder durch Reibung des Transportgutes an irgendwelchen rotierenden Teilen im System selbst entstehen. Die Gefahr, dass andere Betriebsteile durch solche Transporteinrichtungen buchstäblich in Windeseile in Brandgefahr geraten, ist sehr gross.

Funkenerkennungssysteme sind Brandschutzeinrichtungen, welche kurze Lichtimpulse, hervorgerufen durch z. B. fliegende Funken, detektieren und entsprechende Brandschutzmassnahmen unverzüglich einleiten. Entsprechend dem vorhandenen Risiko werden sie mit automatischen Löschanlagen kombiniert.

In Zwischen- oder Endspeichern von Textilverarbeitungsketten werden die Trockenlöschmittel Halon oder CO<sub>2</sub> verwendet. Die in der Förderleitung eingebauten Strahlungsmelder überwachen dauernd die Rohrleitung und melden vorbeifliegende Funken an die Signalzentrale. Im Alarmfall schaltet diese unverzüglich den Förderventilator ab und löst über ein Verzögerungsglied die Trockenlöschung aus (Abbildung 4).

### Die Bewährung von Brandalarmanlagen

Die Statistik von Bränden, die dank automatischer Frühwarnung in Textilbetrieben verhütet wurden, ist sehr aufschlussreich. Die Ursachen sind dank der frühen Intervention noch klar erkennbar. Sie sind fast ausnahmslos banal, aber darin liegt vielleicht ihre ganze Gefährlichkeit. Sicher waren auch einige dieser Frühalarne auf harmlose Gegebenheiten zurückzuführen. Andere aber trugen den Keim zu einer Katastrophe in sich. Wer kann da unterscheiden? (s. Tabelle).

#### Dank Frühbrandmeldung verhütete Brände in Textilbetrieben

5.	1. Di	22.00	Wachstuchfabrik	Papierkorb entflammt
11.	1. Mo	14.15	Baumwollspinnerei	Ueberhitzter Keilriemen
2.	2. Di	10.30	Verbandstofffabrik	Kurzschluss im Verteiltableau
19.	2. Fr	14.30	Baumwollspinnerei	Heissgelaufenes Lager
19.	2. Fr	19.18	Spinnerei/Weberei	Selbstentzündung von Baumwollflug
2.	3. Di	09.05	Wachstuchfabrik	Ueberhitzter Strahler entzündet Kunststoff
5.	3. Fr	21.20	Spinnerei/Weberei	Kurzschlussfunken entzünden Baumwollflug
19.	3. Fr	12.45	Spinnerei	Verklebtes Metallteil wirft Funken in Karden
24.	3. Mi	19.15	Wachstuchfabrik	LötKolben unter Strom belassen
30.	4. Fr	21.15	Verbandstofffabrik	Kurzschluss
4.	5. Di	13.30	Kleiderfabrik	Zigarette in Putzfadeneimer
19.	5. Mi	04.30	Spinnerei	Wicklungsbrand durch überlastetes Relais
20.	7. Di	14.15	Spinnerei/Weberei	Heissgelaufenes Bremsband entzündet Baumwollflug
16.	8. Mo	09.30	Wattefabrik	Spule infolge Ueberlastung verbrannt
6.	9. Mo	11.30	Kleiderfabrik	Blockierter Kompressormotor
15.	10. Fr	15.40	Baumwollspinnerei	Entzündung der Kardenmaschine
25.	10. Mo	07.30	Strickwarenfabrik	Ueberhitzung infolge defekten Sicherheitsventils
3.	11. Mi	11.20	Verbandstofffabrik	Verstopfter Ventilator

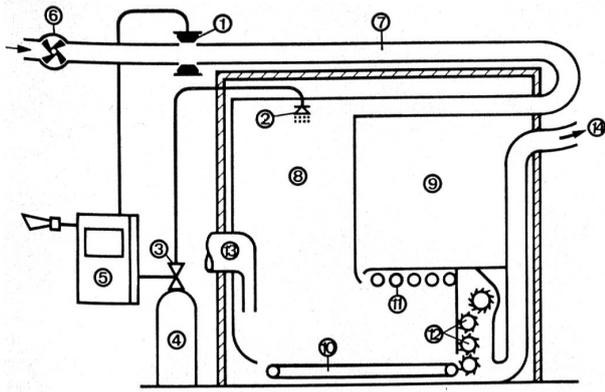


Abbildung 4 1 Detektionsstelle, 2 Löschdüse, 3 Löschventil, 4 Trockenlöschmittel (Halon/CO<sub>2</sub>), 5 Signalzentrale, 6 Förderventilator, 7 Förderleitung, 8 Speicherteil/Verdichtungstunnel, 9 Antriebsmotorenraum, 10 Transportwalzen, 11 Transportwalzen, 12 Press-/Auflösewalzen, 13 Rücklaufkanal, 14 Auslauf

Tatsache ist, dass Textilbetriebe, die mit automatischen Brandmeldeanlagen überwacht sind, bedeutend geringere Brandschäden aufweisen als nicht geschützte Betriebe.

### Schlussbemerkungen

Die automatische Brandalarmanlage übernimmt es, den Betrieb in allen seinen Winkeln und Ecken zuverlässig zu überwachen, besser als ein Mensch dazu imstande wäre. Die empfindlichen Brandnasen riechen das Feuer noch bevor Flammen sichtbar werden. Dort liegt der Grund für den entscheidenden Vorsprung. In der Zentrale wird der Alarm automatisch ausgewertet und weitergeleitet, durch eine Sirene im Betrieb, durch eine automatische Telefonrufanlage direkt an die Feuerwehr. Gleichzeitig werden verschiedene Steuerfunktionen ausgelöst, beispielsweise Zuluft ab, Ventilation an, Rauchtüren schliessen, Entlüftungsklappen öffnen, Maschinen anhalten usw.

Die automatische Steuerung ist aber nur ein Teil eines umfassenden Alarm- und Brandbekämpfungsplanes, den jeder Betrieb in Zusammenarbeit mit der örtlichen Feuerwehr auf die spezifischen Verhältnisse zugeschnitten, erarbeiten muss, denn es geht darum, die Gefahr früh zu erkennen und dann rasch zu bekämpfen, damit die Produktion weiterläuft.

H. P. Böckli, Eidg. dipl. Verkaufsleiter  
Cerberus AG, 8708 Männedorf

### Literatur

- Millar, D. W., Fry, J. F.: Fire in the textile finishing. Trade journal of the textile industry, vol. 47, Nr. 10, Oktober 1956
- Heller, W.: Feueralarm bei Stamm. Cerberus-Alarm Nr. 19, Juli 1960
- Faugeron Robert: L'extinction automatique dans les filatures de coton. Revue technique du feu, November 1962
- Happey, Frank: Hasars in the textile industry. Fire, vol. 55, Nr. 694, April 1963
- Peissard, W. G.: Erfolgreicher Brandschutz in Textilbetrieben. Vogel-Verlag, Heft 3, März 1976
- Brände in Betrieben der Textilindustrie. Journal 1969, Zusammenfassung 1960–1969, Cerberus AG, Männedorf, September 1971

## Brandschutz in der Textilindustrie

In Betrieben der Textilindustrie ist es eine Selbstverständlichkeit, jeden Betriebsvorgang so genau wie möglich zu planen, um unternehmerisches Risiko und Gewinn abschätzen zu können. Man plant die Heranführung von Material, man plant Fertigungsanlagen und -prozesse, die Lagerhaltung sowie den Vertrieb der Erzeugnisse voraus. Nur der Schutz von Fabrikationsanlagen, von Vorrats- und Fertigteillagern gegen Brände und deren Folgen wird vielfach nicht in dem gebührenden Masse in das Planungskalkül einbezogen, wie es das naturgemäss gegebene Brandrisiko eigentlich zwangsläufig voraussetzen sollte. Das mag zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass Brandschutzmassnahmen zusätzliche Investitionen zur Folge haben, die bei vordergründiger Betrachtung recht gern als überflüssig betrachtet werden. «Es ist ja bisher nie etwas passiert» wird dann argumentiert.

Man muss ja zugeben, dass die Brandschutzanalyse als Grundlage der Planung sich weitgehend auf meist subjektive Erfahrungswerte stützen muss, weil nur geringe wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse über das Brandverhalten in Betrieben der Textilindustrie vorliegen.

Wie gross die Brandgefahren in Unternehmen der Textilindustrie sind, hängt von deren Betrieb und den besonderen Verhältnissen ab. Ein älterer Bau bietet in der Regel ein grösseres Schadenrisiko als ein modernerer, in dem die Erkenntnisse des Brandschutzes realisiert wurden. Man muss sich aber trotzdem bewusst sein, dass eine moderne Bauweise, selbst mit schwer brennbaren Baumaterialien nicht davor bewahrt, dass der Inhalt dieser Gebäude immer brennbar bleibt. Es ist keine Übertreibung, wenn etwa behauptet wird, «unbrennbare Bauten und Fabrikanlagen gibt es nicht». So ist es denn unerlässlich, neben all den Erfordernissen der betrieblichen Grundsatzplanung, bei der daraus resultierenden Aufstellung des konkreten Raumprogrammes und der räumlichen Konzeption (Ablauf) sowie bei der Entscheidung baulicher Einzelfragen und bei der Bau durchführung, dem Brandschutz die gebührende Beachtung zu schenken.

### Vielerlei Brandursachen

Wie in jedem industriellen, mit verschiedenen Einrichtungen ausgerüsteten Betrieb, gibt es auch in der Textilindustrie vielerlei Brandursachen:

- Missachtung des Rauchverbotes
- menschliches Versagen
- Papierkorbbrände
- Funkschlag (z. B. bei Reparatur- und Unterhaltsarbeiten)
- defekte elektrische Einrichtungen
- Selbstentzündung leicht entzünd- und brennbarer Materialien usw.

In der Textilindustrie wird verhältnismässig viel Kunststoff verarbeitet. Ausser man habe sie mit besonderem Aufwand schwerentflammbar gemacht, sind Kunststoffe — wie alle organischen Werkstoffe — brennbar. Während das Brandverhalten der klassischen Werkstoffe Fachleuten und Sicherheitsbeauftragten längst bekannt ist, bringt dasjenige der Kunststoffe vielfach recht unangenehme Überraschungen.

### Drei Bereiche — eine Kette

Bei Anlagen und Einrichtungen der Textilindustrie gliedert sich der Brandschutz in drei Teilgebiete: Brandverhütung, Brandalarm und Brandbekämpfung. Keines dieser Teilgebiete kann für sich allein betrachtet werden, jedes ist immer als Teil einer Kette zu betrachten, die ja nur gerade so stark ist wie ihr schwächstes Glied. So wie eine Kette nur mit intakten Gliedern ihren Zweck erfüllen kann, gilt auch der Brandschutz erst dann als optimal, wenn alle drei Bereiche im vernünftigen Rahmen ausgebaut sind. Durch den rechtzeitigen Brandalarm können alle Gegenmassnahmen rasch eingeleitet werden, so dass sich der Schaden voraussichtlich in einem kleinen Rahmen hält.

Das Brandrisiko, das auch in Betrieben der Textilindustrie besteht, und die von ihrer Konzeption oft gegebene Kompliziertheit von Gesamtanlagen bedingt ein klares Brandschutzkonzept. Dort, wo der Brandbekämpfung durch den Menschen, etwa in automatischen Produktionsanlagen, in Lagerräumen usw. der schlechten Zugänglichkeit wegen, recht bald Grenzen gesetzt sind, oder wenn bei einem Brand grosse Werte zerstört werden könnten, wird man logischerweise zur Automatisierung von Brandmeldung und -löschung kommen. Dazu eignen sich mit einer Brandmeldezentrale verbundene elektronische Brandmelder und automatische Löschanlagen.

### Geeignete Löschmittel für den ersten Einsatz

Es ist eine bekannte Tatsache, dass in den ersten Minuten der Brandentstehung oft ein tragbares Gefäss voll Wasser oder aber der Inhalt eines Handfeuerlöschers zu einer Löschung genügt. Daher muss als Normalausrüstung in jedem Gebäude der Textilindustrie geeignetes Löschmaterial (Handfeuerlöscher, schnell griffbereite, am Netz angeschlossene Schläuche mit Strahlrohr, Löschdecken usw.) für den ersten Einsatz vorhanden sein. Unter den in der Textilindustrie in Betracht kommenden automatischen Löschanlagen steht die Sprinkleranlage an erster Stelle.

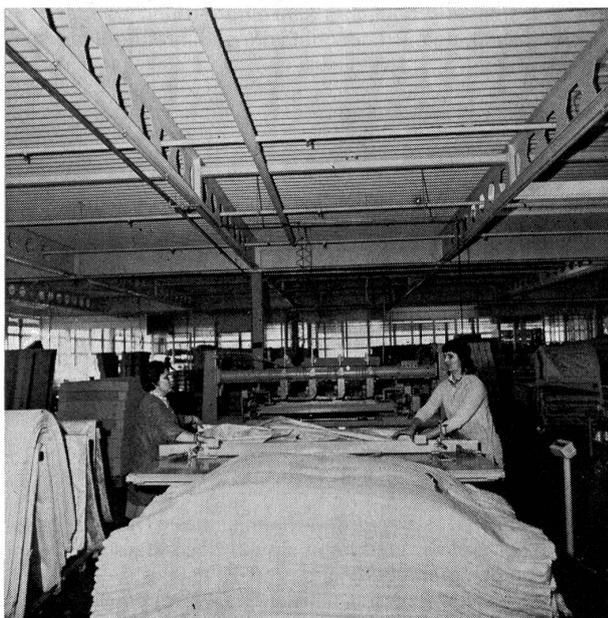


Abbildung 1 Sprinklernetz in der Fabrikation eines Textilunternehmens. Netz offen montiert für Schutzklasse SH Kat. II. Installiert sind 1009 Sprinkler. (Sulzer Pressefoto)

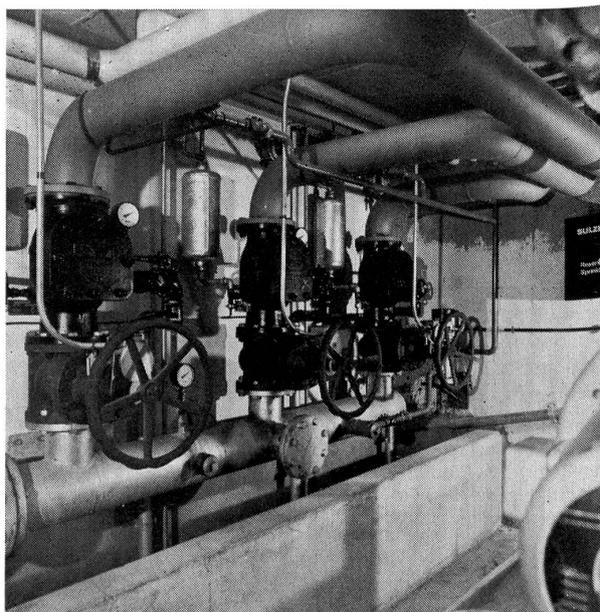


Abbildung 2 Sprinkler-Alarmstation in einem grossen Textilunternehmen (Sulzer Pressefoto)

Bei diesen handelt es sich um Einrichtungen mit über den gesamten zu schützenden Bereich und z. B. als Zusatzebenen in Lagergestellen unter Wasserdruck stehenden Rohrleitungssystemen. Über der zu schützenden Fläche wird in Bereichen von 9 bis 12 m<sup>2</sup> eine Sprinklerdüse angebracht. Diese, im Normalfall geschlossen, öffnet sich nur, wenn sie auf die Ansprechtemperatur von 69 °C (notfalls auch auf eine höhere) gebracht wird. In einem Brandfall öffnen sich folglich nur die unmittelbar beim Brandherd liegenden Sprinkler, währenddem die weiter entfernt installierten erst bei einer weiteren Ausdehnung des Brandes in Funktion treten. In einem Raum oder über Anlagen können zwar einige hundert solcher Sprinkler installiert sein; die meisten Brände werden nur durch wenige sich öffnende Sprinkler gelöscht. Abbildung 1 zeigt die Installation einer Sprinkler-Löschanlage in einem Textilbetrieb.

Beim Ansprechen eines Sprinklers wird sofort Alarm ausgelöst. Die Feuerwehr wird alarmiert und kann sodann die weiteren Massnahmen an der Brandstelle treffen. Eine Sprinkleranlage ist folglich zugleich eine — wenn auch relativ träge funktionierende — Brandmeldeanlage (Abbildung 2), die allerdings nicht mit einer solchen verglichen werden kann, die ein Alarmdispositiv in Betrieb setzt, Klima- und Lüftungsanlagen ansteuert und Rauchklappen schliesst.

### Sprühflutanlagen

Eine Sprühflutanlage besteht aus einem fest installierten Rohrleitungsnetz und — im Unterschied zur Sprinkleranlage — offenen Düsen. Diese Löschanlage wird in jenen Fällen eingesetzt, wo mit einer sehr raschen Brandausbreitung gerechnet werden muss. Bei der Inbetriebnahme wird jeweils ein ganzer zu schützender Sektor ausgelöst. Die automatische Inbetriebsetzung wird nur in seltenen Fällen vorgenommen, weil bei einer Fehlauslösung ein erheblicher Wasserschaden entstehen kann. Vielfach wird die Sprühflutanlage durch die Feuerwehr — und zwar manuell — in Betrieb gesetzt. Gegebenenfalls kann sie mittels einer Pilot-sprinkleranlage in Betrieb genommen werden. In Unternehmen der Textilindustrie werden Sprühflutanlagen u. a. instal-

liert in Materiallagern für Stoffe, die rasch entflammen und abbrennen, und können in Kabelkanälen, Energiezentralen, Verteilstationen, Trafostationen usw. ebenfalls in Betracht kommen.

### Gas-Löschanlagen

Ein Brand kann bekanntlich auch gelöscht werden, indem man mit einem Löschgas die Kettenreaktionen des Feuers unterbricht. In der Brandschutztechnik wird dazu häufig das Halon 1301 — Trifluorbrommethan  $CF_3Br$  — verwendet. Die für eine Löschung normalerweise notwendige Konzentration von fünf bis sieben Volumenprozenten ist im unzersetzten Zustand für den Menschen toxisch unbedenklich. Das Löschmittel hinterlässt nach einer Löschung keine Verschmutzung. Aus diesem Grunde wird Halon 1301 häufig für den Schutz von hochwertigen Anlagen: EDV-Räume, Kommandoräume, Steuerzentralen, Laboratorien usw. verwendet. Halon-Löschanlagen werden ebenfalls mit Brandmelde- und Alarmanlagen kombiniert. Ihre Verwendung in der Textilindustrie kommt in Betracht, wo das Löschen mit Wasser zu grosse Schäden hinterlässt, oder wo Löschwasser mit bestimmten Produkten chemische Reaktionen eingehen kann.

### Wie funktionieren Halon-Anlagen?

Man unterscheidet zwischen zwei verschiedenen Halon-Systemen: Beim Modularsystem ist das Löschmittel direkt in der zu schützenden Zone gelagert. Dazu dienen kugelförmige Behälter, die meistens an der Decke angebracht werden. Ausgedehnte Leitungsnetze entfallen. Es handelt sich um eine vorzügliche Lösung für den Einbau in bestehenden Gebäuden (Abbildung 3)!

Beim Zentralsystem ist das Löschmittel in einer zentralen Flaschenbatterie ausserhalb des geschützten Raumes gelagert. Somit können mehrere Zonen oder Räume geschützt

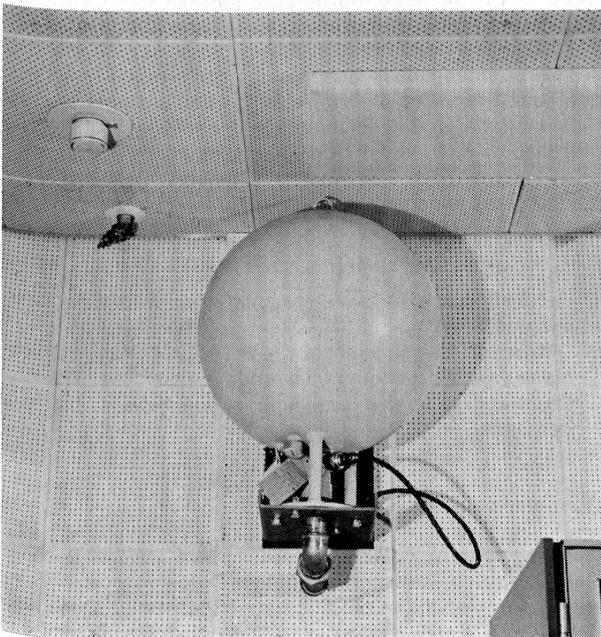


Abbildung 3 Gas-Löschanlage (Halon-Modularsystem) in EDV-Raum eines grösseren Textilunternehmens (Sulzer Pressefoto)



Abbildung 4 Ein derartiger Brand kann ein Unternehmen aus dem Markt ausschalten

werden. Ein Vorteil dieses Systems liegt darin, dass die Wartung in einem dafür geeigneten, von den Arbeitsräumen getrennten Raum vorgenommen werden kann.

Bei Brandausbruch lösen Brandmelder die Anlage automatisch aus. Fehlalarmlösungen werden dadurch vermieden, dass die Zentrale mit zwei getrennten Schlaufen (Schaltkreisen) versehen ist. Sprechen nur ein oder mehrere Melder der ersten Schlaufe an, erfolgt Alarm. Sobald Melder der zweiten Schlaufe ansprechen, wird der Löschvorgang eingeleitet. Innert maximal zehn Sekunden wird das Löschmittel in den Raum eingeblasen. In dieser Zeitspanne wird die berechnete Volumenkonzentration — in der Regel 5 % Halon 1301 — erreicht. Diese Konzentration wird üblicherweise zehn Minuten aufrechterhalten. Rückzündungen können während dieser Zeit nicht erfolgen. Die Feuerwehr hat genug Zeit, nach dem Eintreffen der Situation entsprechende Zusatzmassnahmen zu ergreifen.

### Die Wirtschaftlichkeit

Die Realisierung von Brandschutzmassnahmen, auch wenn sie im vernünftigen Rahmen erfolgt, kostet Geld, und manchem mag diese Investition mehr oder weniger unnötig erscheinen. Diese Einstellung wird in der Regel damit begründet, dass in der Vergangenheit ja auch nichts passiert sei. Den Wert zweckmässiger und gut unterhaltener Schutzvorrichtungen weiss jedoch zu schätzen, wer die Folgen eines Brandes mit all seinen oft nicht versicherbaren Folgen wie Abwanderung von qualifiziertem Personal bei längerer Betriebsunterbrechung, Kundenverlust oder gar Ausschaltung aus dem Markt, selbst erfahren hat (Abbildung 4).

Bei der Realisierung von Brandschutzmassnahmen von Wirtschaftlichkeit zu sprechen, ist oft schwierig. Die Versicherungen gewähren wohl Rabatte auf die Prämien oder leisten Subventionen an die Erstellungskosten, weil vermehrte Schutzmassnahmen eine Verminderung der Risiken zur Folge haben. Aber letzten Endes geht es für Unternehmer oder Leiter von Betrieben der Textilindustrie darum, die erarbeiteten Werte zu erhalten und vor allem, um einen möglichst reibungslosen Betrieb aufrechterhalten zu können. Sind letztlich Menschenleben gefährdet, so werden Schutzmassnahmen nicht nur wünschenswert, sondern zu einer Notwendigkeit.

R. Koller  
Branche Brandschutz der Abteilung  
Heizung/Klima/Sanitär, Schweiz  
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, 8401 Winterthur

## Untersuchung der Entflammbarkeit und Brennfähigkeit von Rohstoffen

Die Testvorrichtung entspricht hinsichtlich der Entflammbarkeit und Brennfähigkeit den neuen internationalen Spezifikationen für organische Bestandteile in Textilien, Wandverkleidungen und Bodenbelägen, Möbeln usw.

Schon in den sechziger Jahren wurde von internationalen Prüfbehörden versucht, durch Entwicklung geeigneter Prüfverfahren, bei denen einige der bei einem tatsächlichen Brand auftretenden Zustände im verkleinerten Massstab simuliert wurden, hinsichtlich der Entflammbarkeit und Brennfähigkeit von Werkstoffen der einschlägigen Gesetzgebung zuvorzukommen. Der 1971 von Carroll Porczynski gemachte Vorschlag bestand darin, dass die Entflammbarkeit und Brennfähigkeit von Werkstoffen am besten durch Messen ihrer kritischen Sauerstoffindizes, dass heisst durch prozentuale Bestimmung des Sauerstoffanteils in einem Sauerstoff/Stickstoff-Gemisch, bei dem das jeweilige Material gerade noch brennfähig bleibt, beurteilt und miteinander verglichen wird. Demzufolge wäre dann Entflammbarkeit und Brennfähigkeit von Werkstoffen mit hohem Index geringer anzusetzen als bei solchen mit niedrigem Index.

Der Vorschlag von Carroll Porczynski wurde auf breiter Basis angenommen, und eine Reihe namhafter Prüfbehörden haben inzwischen Standardverfahren zum Messen des Sauerstoffgehaltes veröffentlicht. Beschreibungen derartiger Messverfahren finden sich beispielsweise in der amerikanischen ASTM D2863-76, der DIN 22117, der französischen AFNOR NF T51 071, der osteuropäischen Comecon RS 4168-73, der tschechischen CSSR 640 756 und in der sowjetischen Normvorschrift 21793-76.

Alle vorgenannten Methoden sind einander ähnlich, so dass die in der ASTM D 2863-76 enthaltene Vorschrift hier als typisches Beispiel dienen soll. Es heisst dort, dass die Methode zur Prüfung verschiedener Formen von Plastikwerkstoffen, einschliesslich Folienmaterial und Schaumstoffen auf Kunststoffbasis, für geeignet befunden worden ist. Weiterhin werden Mindestdurchmesser und Höhe der Brennkammer ebenso angegeben wie die Art der Probebefestigung und die Art und Weise, wie der Gasdurchfluss gemessen und geregelt werden sollte. Ferner wird die Beschaffenheit der verwendeten Gase und das zum Entzünden der Probe benutzte Zündmittel ebenso darin abgehandelt wie die eigentliche Durchführung des Tests, das heisst, wie die Probe zu befestigen ist, wie der Gaszähler — falls erforderlich — geeicht werden muss, wie man feststellt, ob die Probe richtig brennt usw. (siehe Abbildung 1).

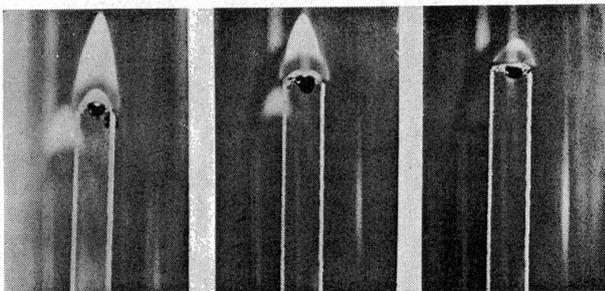


Abbildung 1 Drei Vollzylinder aus Methylnmethacrylatpolymer brennen in Sauerstoffmangelatmosphären von 18,8 % (links), 18,3 % (mitte) und 17,8 % (rechts) Sauerstoff. Der Zylinder in 17,8 % Sauerstoffgehalt brennt richtig; folglich ist 17,8 der Sauerstoffindex des Polymers.

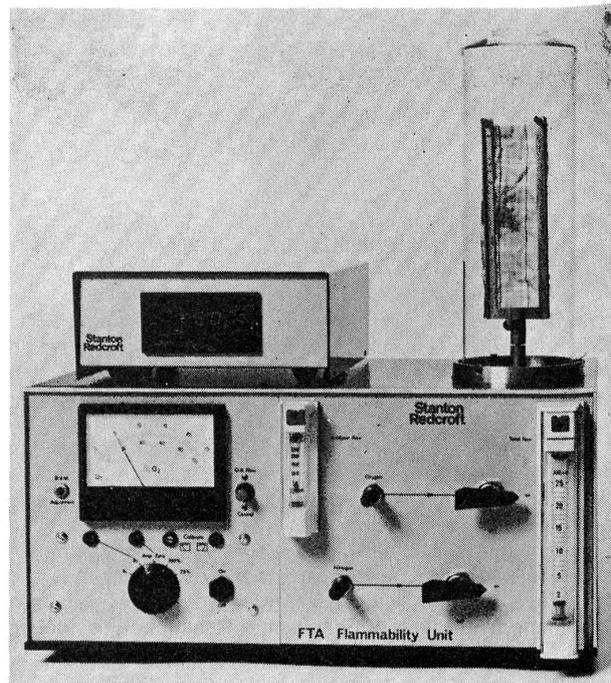


Abbildung 2

### Testvorrichtung

Eine Testvorrichtung zum Messen des kritischen Sauerstoffanteils (COI) in Werkstoffen wird jetzt von der Firma Stanton Redcroft, Copper Mill Lane, London SW 17, England, auf den Markt gebracht. Sie läuft unter der Bezeichnung Module FTA (Flammability Test Apparatus) (siehe Abbildung 2) und erfüllt alle Forderungen der ASTM D 2863-76, DIN 22117, AFNOR T51 071, RS 4168-73, CSSR 640 756 und UDSSR 21793-76. Sie gilt darüber hinaus auch in Australien, Skandinavien, Spanien, Italien und Grossbritannien als Standardprüfgerät.

Diese Testvorrichtung wurde zum Messen des Sauerstoffgehalts bei Umgebungstemperatur konstruiert; aber die Auswirkungen des Vorerhitzens sowohl der Probe als auch der Verbrennungsgase lassen sich durch Anbau eines kleinen Zusatzgeräts an die Vorrichtung ebenfalls untersuchen. Dies ist für die Entwicklung von Plastikwerkstoffen sehr nützlich, da man damit Aufschluss über die Temperaturschwankungen des COI erhält, das heisst, wie sich die Entflammbarkeitseigenschaft und Brennfähigkeit während des Brandes ändert.

Die Testvorrichtung besteht aus drei Hauptbaugruppen:

1. Der Baugruppe für die Gasregulierung und -zusammensetzung.
2. Der Baugruppe, in welcher die Probe verbrannt wird und Messungen vorgenommen werden.
3. Der Baugruppe zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Gase.

### Durchflussregulierung

Aus regelbaren Zylindern werden dem Prüfgerät reiner Sauerstoff und Stickstoff mit einem Druck von ca. 1,75 kg/cm<sup>2</sup> durch Metallfilter hindurch zugeführt. Beide Gase strömen durch einen noniusgesteuertes Nadelventil, mit welchem der Gasdurchfluss exakt eingestellt oder stufenweise variiert und auf einen vorbestimmten Einstellwert zurück-

genommen werden kann. Über Schaltventile in jeder Gasleitung lässt sich die Gaszufuhr auch ohne Änderung der Einstellwerte am Nadelventil abschalten. Gründliches Vermischen der Gase wird erreicht, indem man die Mischung durch eine poröse Metallmembran in eine Mischkammer und durch einen Durchflusszähler führt (der für konstante Durchflussgeschwindigkeit durch die Brennkammer sorgt) und sodann durch einen Strömungsgleichrichter (einen kreisförmigen Ring mit zwölf kleinen Löchern), um in der Brennkammer eine laminare Strömung sicherzustellen. Eine geringe Menge des Gasgemisches wird kontinuierlich in den Sauerstoffanalysator abgezweigt.

### Die Brennkammer

Die Brennkammer (siehe Abbildung 3) besteht aus einem Pyrexglaszylinder mit 310 mm Höhe und 95 mm Innendurchmesser, der oben eine Öffnung von nur 50 mm Durchmesser hat. Dieser Zylinder sitzt fest in einem Aluminiumsockel, in welchem der Strömungsgleichrichter, der Spannblock mit den Probenhalterungen und ein Drahtschirm zum Auffangen etwaiger brennender Stoffreste untergebracht sind.

Verwendet werden zwei austauschbare Probenhalter: ein einfacher «Kerzenhalter» für massive zylindrische Proben und ein Rahmen zum Aufspannen von Gewebe- und Folienmaterial. Letzterer eignet sich zur Aufnahme von Proben bis zur Grösse von 150 x 50 mm, wobei die Probendicke entsprechend eingestellt werden kann.

### Sauerstoffanalyse

Der Sauerstoffgehalt des Gasgemisches wird von einer Sauerstoffmesszelle laufend analysiert. Die Messzelle ent-

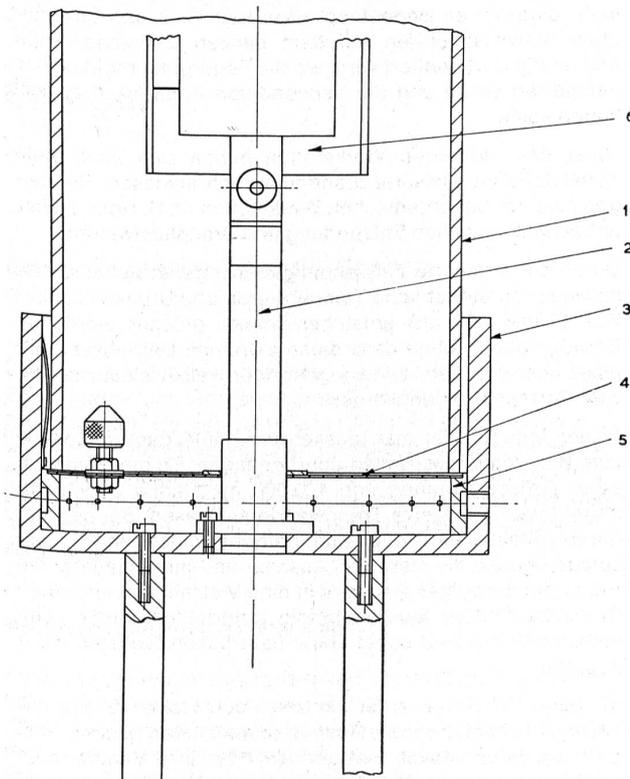


Abbildung 3 1 Glaszylinder, 2 Tragsäule für den Probenhalter, 3 Brennkammer, 4 Metallgaze, 5 Strömungsgleichrichter oder Diffuserring, 6 Probenhalter

hält ein hantelförmiges, mit reinem Stickstoff angefülltes verschlossenes Glasgefäss, das in einem ungleichmässigen Magnetfeld aufgehängt ist. Sobald der Zelle ein paramagnetisches Gas, wie z. B. Sauerstoff, zugeführt wird, wird das Glasgefäss einer Drehkraft ausgesetzt, die elektromagnetisch neutralisiert werden kann. Die hierzu erforderliche Strommenge verhält sich proportional zum Prozentsatz des im Gasgemisch enthaltenen Sauerstoffs. Diese Stromgrösse erscheint auf einer 10 cm grossen Messanzeige des Instruments in Prozenten des Sauerstoffanteils; desgleichen wird sie numerisch auf einem getrennten Spannungsmessgerät angezeigt. Zwei Messbereiche, 0—25 % und 0—100 %, stehen zur Verfügung, und das Gerät lässt sich nach Bedarf jederzeit eichen, indem man zuerst reinen Stickstoff (zur Nulljustierung) und danach reinen Sauerstoff für den vollen Zeigerausschlag zugibt.

Stanton Redcroft, London SW17 0BN, England

## Brandschutz — ein «brennendes» Problem

Unaufhörlich steigen die Feuerschäden. Wie ist eine solche Ausweitung der Feuerschäden in unserer modernen Wirtschaft zu erklären? Brandschutzfachleute nennen die folgenden Ursachen:

- Mehr Maschinen — weniger Menschen
- Zunehmende Ballung von Materialmengen
- Keine Trennwände in Werks- und Lagerhallen
- Moderne Werkstoffe als neue Risiken

Die genannten Fakten vermögen diese Entwicklung nur anzudeuten. Um so mehr gilt es, mit einem umfassenden Brandschutz den alten und neu erkannten Gefahren vorzubeugen.

### Grossschäden müssen nicht sein

Ein Brand kann um so leichter gelöscht werden, je kleiner er ist. Nach dem Ausbruch eines Brandes sind deshalb die ersten fünf Minuten wichtiger als die nachfolgenden fünf Stunden. Meist aber bricht ein Brand unbemerkt aus. Dann hängt es vielleicht nur noch von einem glücklichen Zufall ab, ob er auch rasch genug entdeckt wird. Für eine wirksame Brandbekämpfung ist die Zeit von dem Entstehen eines Brandes bis zum Beginn der Löschmassnahmen entscheidend. Dieser Wettlauf mit der Zeit ist aber nur dann zu gewinnen, wenn man den Brand schon im Entstehen entdeckt und löscht. Hier helfen automatische Löschanlagen. Sie haben den wesentlichen Vorteil, durch ihre Doppelfunktionen einen Brand zu erkennen, zu melden und ihn sofort selbsttätig zu bekämpfen.

### Sprinkler-Anlagen entdecken und löschen Brände

Sprinkler-Anlagen melden und löschen einen Brand selbsttätig in kurzer Zeit. Eine Sprinkler-Anlage hat ein Netz von über dem gesamten Schutzbereich verteilten Löschräumen. Durch die Hitze des entstehenden Brandes werden die nächstgelegenen Sprinkler automatisch geöffnet und löschen — örtlich begrenzt — sofort mit dem ausströmenden Wasser. Zugleich tritt die Alarm-Vorrichtung in Tätigkeit.

Sprinkleranlagen wurden zuerst in Amerika gebaut, von wo sie über Grossbritannien nach der Schweiz kamen. Auch hier haben sie sich seitdem in allen Gebäudearten, grösseren Industriebetrieben, Warenhäusern, Verwaltungs-Hochhäusern, Garagen und nicht zuletzt in der Automobilproduktion hervorragend bewährt. Ihr Name kommt von dem englischen Wort «to sprinkle», das bedeutet «besprengen» oder «sprühen».

Ein Sprinkler wird im dichtesten Qualm noch zuverlässig Wasser versprühen und nur dorthin abgeben, wo es wirklich brennt.

In einer solch guten Ausgangsposition befindet sich die Feuerwehr nicht; sie kann oft — und nicht nur in verqualmten Räumen — den Brandherd zunächst nicht feststellen und ist deshalb gezwungen, die Wasserstrahlen ungezielt einzusetzen. Es ist einleuchtend, dass daher ein viel geringerer Wasserschaden entsteht, wenn ein Brand durch einen oder eine kleine Anzahl von Sprinklern gelöscht wird.

Eine Untersuchung von Bränden in von Sprinklern geschützten Räumen hat ergeben, dass sich in 76 % der Fälle, die durch Sprinkler gelöscht oder kontrolliert wurden, nur fünf oder weniger Sprinkler zu öffnen brauchten, und dass in 95 % aller Fälle die Brände durch 25 oder weniger Sprinkler gelöscht werden konnten. Diese Erfahrungen demonstrieren somit eindeutig die Wirksamkeit von Sprinkler-Anlagen.

#### **Umfassender Brandschutz durch Sprinkler**

Das Entstehen von Bränden wird man nie ganz verhindern können. Die Ausweitung von Bränden jedoch lässt sich durch eine automatische Abwehr vermeiden.

#### **Sprinkler-Anlagen wachen jederzeit**

Sprinkler-Anlagen sind Tag und Nacht in Betrieb und überwachen wie mit Sinnesorganen alle vom Feuer gefährdeten Räume.

Wärme ist bei jedem Brand eines der zuerst auftretenden Anzeichen. Die Sprinkler reagieren sofort, wenn eine bestimmte Temperatur erreicht ist. Jeder einzelne Sprinkler bewacht eine Bodenfläche von etwa 9—12 Quadratmetern und spricht an, sobald die Temperatur unter ihm auf 70 °C oder mehr ansteigt.

#### **Sprinklerschutz macht sich bezahlt**

Es ist noch wenig bekannt, dass die Erstellungskosten für eine Sprinkler-Anlage nur zwischen 15 bis 25 Franken pro Quadratmeter Bodenfläche liegen und damit einen sicher erschwinglichen Anteil der Baukosten bzw. des Sachwertes ausmachen. Ausserdem ist der Sprinkler-Rabatt, der bis zu 60 % der Prämie für die Feuer- und die Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung betragen kann, so hoch, dass sich eine Sprinkler-Anlage allein schon durch die Prämiensparnis in wenigen Jahren von selbst bezahlt macht.

Schon dieser Vorteil sollte Anlass genug sein, feuergefährdete Objekte generell unter den umfassenden Brandschutz von Sprinkler-Anlagen zu stellen.

Im Ausland sind — selbstverständlicher als in der Schweiz — nicht nur die als besonders feuergefährlich geltenden Getreidemühlen, Textilfabriken und Holzbearbeitungs-Betriebe, sondern auch fast alle anderen Fabrikations-Unternehmungen, gleich welcher Art, durch Sprinkler-Anlagen geschützt.

In den USA zum Beispiel trifft man den Brandschutz durch Sprinkler in allen Bereichen an. Er beschränkt sich dort keineswegs nur auf solche Gebäude, die infolge ihrer Bauart oder Benutzungsweise besonders feuergefährdet sind.

In Hotels und Motels, in Restaurationsbetrieben aller Arten, in Klubräumen, Hospitälern, Altersheimen, Gefängnissen, Bibliotheken und Museen, ja sogar in den Kirchen sind Sprinkler-Anlagen zu finden. Dass auch «Wolkenkratzer», Theater und Laboratorien gesprinkelt sind, ist dabei selbstverständlich. Daher ist es auch ganz natürlich, dass auch fast alle industriellen und gewerblichen Betriebe durch Sprinkler-Anlagen umfassend gegen Brände geschützt sind.

#### **Sprinklerschutz in der Industrie**

Die Automation und damit auch der geringere Personaleinsatz führt heute mehr und mehr zu einer lückenhaften Überwachung der Betriebe ausserhalb der eigentlichen betrieblichen Vorgänge. Immer häufiger kommt es dadurch zu einer verspäteten Entdeckung und Bekämpfung von Entstehungsbränden. Grossbrände sind meist nur auf kleine Ursachen, auf Unbesonnenheit oder auf ein Zusammentreffen von unglücklichen Zufällen zurückzuführen. Die Betriebsangehörigen zeigen auch oft eine an Leichtsinn grenzende Unbekümmertheit gegenüber den Gefahren des Feuers. Zahlreiche Schadenfälle aus neuester Zeit beweisen, wie schnell ein Betrieb infolge Unachtsamkeit oder Verkennung möglicher Gefahren von einem Grossbrand vernichtet werden kann.

So ist zum Beispiel auch die fortschreitende Elektrifizierung eine erhebliche Brandgefahr, die man in ihrem Umfang vielfach unterschätzt. Allein die elektrischen Ursachen haben in der Brandschaden-Statistik einen Anteil bis zu 25 Prozent. Ebenso gewinnt das Schweiessen als Brandursache immer mehr dadurch an Bedeutung, dass heute mit den beweglichen Schweißgeräten auf dem ganzen Betriebsgelände und häufig dort hantiert wird, wo die Feuergefährlichkeit der gelagerten Stoffe und der verwendeten Apparate dies verbieten sollte.

Unter den modernen Werkstoffen haben sich auch viele Kunststoffe als äusserst brandgefährlich erwiesen. Sie neigen zu einer bei organischen Werkstoffen (z. B. Holz) bisher unbekannt schnellen Entzündung und Brandausweitung.

Durch die vermehrte Verwendung dieser gefährlichen Stoffe sowie durch betriebliche Temperaturen und Drücke bis über 700 °C und 600 atü entstehen immer grösser werdende Brandgefahren, ohne dass diese extremen Betriebsverhältnisse aber von den Werksangehörigen selbst als aussergewöhnlich empfunden werden.

In der Industrie ist man ausserdem heute ganz allgemein zum Bau von Gross-Hallen übergegangen. Es gibt Hallen in einer Grössenordnung von 100 000 m<sup>2</sup> Fläche und mehr, ohne dass sie massive Trennwände aufweisen. Bei der modernen Stahlskelett- oder Stahlbetonbauweise fehlen heutzutage ebenso die massiven Aussen- und Innenmauern, die früher ein derartiges Bauwerk in eine Vielzahl von einzelnen Brandabschnitten feuerbeständig unterteilten. Einem Entstehungsbrand sind somit keine natürlichen Grenzen mehr geboten.

In vielen Fällen hat auch ein erst noch kleiner Brand nur deshalb so katastrophale Ausmasse annehmen können, weil die unmittelbar davon Betroffenen oder ihre Beauftragten nicht mehr dazu in der Lage waren, ihn bereits als Entstehungsbrand schnellstens zu löschen. Kann es sich aber die Industrie heute noch leisten, die Möglichkeit einer Verhinderung von derartigen Brandschäden einfach zu übersehen?

Im Rahmen des betrieblichen Brandschutzes sollte daher dem Sprinkler die wichtigste Funktion zukommen. Richtig konzipiert, schafft eine Sprinkler-Anlage die Möglichkeit, die Feuerwehr umgehend zum Brandherd zu rufen und das Feuer selbst in seinen ersten Anfängen zu löschen.

Die moderne Industrie ist gegen Betriebsausfälle sehr verletzlich geworden. Ein kleiner Brand mit einer nachfolgenden Betriebsunterbrechung kann schon katastrophale Folgen haben. Um wieviel verheerender jedoch wären erst die Folgen eines Grossbrandes. Es wird leider allzu häufig übersehen, dass zwar der Substanz-Neuwert bei einem Brandschaden vom Feuerversicherer ersetzt und der Ersatz der nicht erwirtschafteten Kosten sowie des entgangenen Gewinns nach dem Brandereignis garantiert wird. Darüber hinaus aber bringt der eingetretene Brandschaden noch eine Fülle weiterer Schäden, die überhaupt nicht ersetzt werden können:

Ein durch Brand stillgelegter Betrieb wird in seiner Marktstellung beeinträchtigt, weil die Kunden in der Zwischenzeit abwandern. Der stillstehende Betrieb verliert seine Fachkräfte, die zu Konkurrenzbetrieben überwechseln. Schliesslich dürfen auch die strafrechtlichen Folgen eines Brandes nicht vergessen werden, wenn sich herausstellt, dass die vorbeugenden Brandschutzmassnahmen nicht ausreichten. Durch Sprinkler-Anlagen können die Schäden bei den meisten Bränden begrenzt werden und damit unermessliche Werte erhalten bleiben.

Bruno Fischer  
Abt. Stationäre Löschanlagen  
Hofmann Rohrbau AG, 4800 Zofingen

## Energie

### Erfahrungen im Energie-Sparen

Der Autor hat schon in mehreren Häusern gewohnt und sich dabei immer um eine sparsame Einstellung der Raumheizung bemüht. Daraus resultieren Erfahrungen, welche nur teilweise in den Bericht über Energiesparmassnahmen [1] der GEK aufgenommen wurden. Es erscheint daher wichtig, auf weitere Sparmöglichkeiten mit der Raumheizung und auf Erfahrungen bezüglich Verbrauchergewohnheiten hinzuweisen.

#### Heizungsregulierung mit Aussenfühler

Aufgrund der modernen Tendenzen im Heizungsbau werden bald alle Häuser mit automatischen Steuerungen ausgerüstet, die den Wärmebedarf nach der Aussentemperatur regulieren. Diese Steuerungen sind zwar brauchbar, benötigen jedoch erhebliche Ingenieurkenntnisse, um eine optimale Einstellung zu erreichen. Fehlen diese, so wird die Wohnung meistens überheizt und somit mehr Brennstoff als nötig verbraucht. Der altertümliche Zimmerthermostat, in

einem Zimmer auf der Sonnenseite angebracht, ist dagegen billiger, braucht weniger Einstellgefühl, ist leicht zugänglich und verhindert ein Überheizen sicher.

Die Automatik mit dem Aussenfühler kann die Sonne praktisch nicht wahrnehmen, denn der Heizungsfachmann montiert heute den Fühler auf der Nordseite des Hauses, wo die Sonnenstrahlen kaum hinreichen. Dafür empfiehlt er dann, zusätzlich an allen Heizkörpern thermostatische Regelventile anzubringen. Im Frühjahr, wenn die Sonne scheint, werden die Fenster geöffnet; die Automatikventile an den Heizkörpern öffnen sich unter dem direkten Zustrom von 10 bis 15 °C warmer Luft ebenfalls. Damit wird voll ins Freie geheizt! Eine viel einfachere und sichere Methode ist es, den Aussenfühler an einer spätestens ab 12 Uhr von der Sonne beschienenen Hausfassade anzubringen. Damit ist die Heizung nur am Morgen in Betrieb und anschliessend bei Sonnenschein am Nachmittag ausgeschaltet. Die offenen Fenster sind dann für den Brennstoffverbrauch belanglos. Derselbe Effekt wird mit dem Zimmerthermostat automatisch erreicht.

Eine weitere Möglichkeit bei der Automatik mit Aussenfühler besteht darin, dass ein Hausbewohner bei sonnigem Wetter in den Keller hinabsteigt und den Steuerschalter der Automatik auf Sommer stellt. Am Abend ist allerdings ein zweiter Gang in den Keller zur Umschaltung auf Winter notwendig.

Offensichtlich berücksichtigen die modernen Automaten den zunehmenden Sparsinn der Bevölkerung nicht. Es wird daher angeregt, dass die Hersteller von Heizungssteuerungen ein Zusatzgerät billig anbieten, welches die Heizung bei einer Aussentemperatur über 12 °C automatisch ausschaltet. Dies würde sicher ein grosser Sparhit, weil Hausbesitzer und Hauswarte den häufigen Gang in den Keller zur Heizungsregulierung allgemein nicht schätzen.

#### Warmwasser im Sommer

In einem Zweifamilienhaus mit acht Personen betrug der Oelverbrauch für Warmwasseraufbereitung im Sommer während zweier Jahre 240 Liter pro Monat. Anlässlich der Entkalkung des Boilers wurde in die Rücklaufleitung der Warmwasser-Rezirkulation eine Blindscheibe eingebaut. Seither ist der Oelverbrauch für die Warmwasseraufbereitung mit 120—150 Liter/Monat normal. Offensichtlich hatte der Architekt die Rezirkulationsleitung als Sommerheizung disponiert. Das Fehlen der Rezirkulation bringt für die Bewohner aber keine Nachteile. Wie das genannte Beispiel zeigt, sind Rezirkulationsleitungen entweder ganz wegzulassen oder sehr gut zu isolieren, wenn der Oelverbrauch sparsam sein soll.

#### Schlecht regelbare Deckenstrahlungsheizungen

In einem 1965 erstellten Wohnblock sind alle Räume mit Deckenstrahlungsheizung ausgerüstet. Jede Wohnung hat individuelle Regelventile, die jedoch ungenügend regelbar sind. Die Wohnung muss immer entsprechend dem kältesten Raum geheizt werden, und dies ergibt in den übrigen Zimmern Temperaturen von 26—28 °C. Die Heizung dieses Hauses hat eine Steuerung nach der Aussentemperatur. Da die Heizschlangen im Beton eingebettet sind, ist eine sehr grosse Trägheit vorhanden. Die aufgrund der Aussentemperatur geänderte Heizintensivität ist somit im Raum erst fünf Stunden später fühlbar. Diese grosse Trägheit ist bei täglich rasch wechselnder Witterung unbrauchbar.

Es ist daher bei allen Gross-Flächenheizungen (Decken oder Fussboden) eine gute individuelle Regelbarkeit und eine Trägheit von maximal einer Stunde zu fordern. Dadurch könnte erheblich Energie gespart werden.