

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 85 (1978)

**Heft:** 10

**Rubrik:** Brandschutz

#### **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:** 10.01.2026

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

## Brandschutz

### Zur Frage der Herstellung flammfestausgerüsteter Stretch-Babywaren

Die Auswertung und Lehren der Brandunfallstatistiken der letzten Jahre zwangen die Gesetzgeber dazu, dass sie immer mehr Gesetze und Regelungen zur Verhinderung der Brandunfälle bzw. zur Minderung deren Anzahl bringen sollen. Mit Zunahme des Energieverbrauchs wird die Anzahl der Brandfälle höher. Die verbreitete Anwendung der feuergefährlichen und brennbaren Materialien, die wachsende Anzahl der Hochbauten, die Verbreitung der Klimaanlagen usw. tragen dazu bei, dass Brandunfälle häufiger wie früher vorkommen. Diese Ursachen können jedoch nicht aufgehoben werden, da sie zwangsläufige Folgen der Entwicklung der Menschheit sind. Es bleibt sodann nichts weiter übrig, als den anderen möglichen Weg zu gehen und die Feuergefährlichkeit der Gegenstände, die sich in der menschlichen Umgebung befinden, herabzusetzen, wie z. B.

- Bekleidungsartikel, Arbeitsbekleidung, Kleider von Kindern und älteren Leuten, Nachtbekleidung usw.
- Umwelttextilien, Gardinen, Möbelstoffe und Möbel, Tapeten, Teppiche, Kinderspielzeuge usw.
- Bettwaren, Matratzen, Decken usw.
- Fahrzeug- und Flugzeugteile, Einrichtungen und Zubehör davon
- Baustoffe

Zielsetzung aller Gesetze und Regelungen ist die Verminderung der Brandgefahr der im Handel befindlichen Materialien. Da die meisten Brandfälle der Welt in den USA vorkommen, ist es verständlich, dass die Massnahmen hinsichtlich des Brandschutzes dort am weitesten fortgeschritten sind.

Laut den Brandunfallstatistiken des Jahres 1972 ist z. B. die Anzahl der Toten je Million Einwohner dreimal so hoch wie in Schweden, mehr als viermal so hoch wie in Japan und mehr als zehnmal so hoch wie in Frankreich. Vielleicht gaben diese sehr grossen Unterschiede den Anstoss dazu, dass die USA bereits vor Jahren gesetzliche Massnahmen erliessen, während in den europäischen Ländern die entsprechenden Gesetze erst in Vorbereitung sind.

Die Gesetze von Kalifornien lauten u. a. wie folgt:

- Ab 1. Juli 1975 müssen alle Kinderbekleidungsartikel zwischen den Größen 0 und 14 die Vorschriften des Commercial Standards CA 191-53 erfüllen: 45°-Test, eine Sekunde Anzündungszeit. Ausgenommen davon sind nur die Schlafanzüge, die den Normen FF-3 und FF-5 entsprechen müssen. Vertikales Aufhängen, drei Sekunden Anzündungszeit.
- Ab 1. Juli 1976 müssen alle Kinderbekleidungsartikel mit einem Kennzeichen versehen werden, auf dem die Einstufung der Brennbarkeit bzw. der Flammfestigkeit angegeben ist.
- Ab 1. Juli 1977 müssen alle Kinderbekleidungsartikel, die den Normen FF-3 und FF-5 nicht entsprechen, mit der Aufschrift «Achtung, dieses Produkt ist nicht flammfest» versehen werden.

- Ab 1. Juli 1979 dürfen Kinderoberbekleidungsstücke, die den Normen FF-3 oder FF-5 oder mit einer damit gleichwertigen Vorschrift nicht entsprechen, nicht verkauft werden.

Seitdem der Mensch das Feuer entdeckte, bekämpft er es auch. Bereits im 4. Jahrhundert v. Chr. bemühte sich Aenca, Holz mit einer Weinessig-Behandlung unbrennbar zu machen. Das gleiche Ziel wurde, wie das von den Chronikern von Claudius berichtet wurde, beim Angriff auf Piräus mit einer Alaun-Ausrüstung im Jahre 83 v. Chr. angestrebt. Im Jahre 1683 wurde von Sabattini der Vorschlag gemacht, dass zur Minderung der Brandgefahr die beim Theater als Dekoration verwendeten Leinwandstoffe mit einem Farbanstrich bemalt werden sollten, dem vorher Gips oder Ton beigemischt wurde. Als erstes Patent kann das von Obadiah Wyld im Jahre 1735 eingereichte englische Patent betrachtet werden. Laut diesem patentierten Verfahren werden Papier und Textilien durch Anwendung von Alaun, Borax, Kupfersulphat und Eisenvitriol flammfest gemacht. Im Jahre 1821 hat der französische Chemiker Gay-Lussac auf Veranlassung Ludwigs XVIII. Leinen und Jute mit einer Mischung aus Ammoniumphosphat, Ammoniumchlorid und Borax flammhemmend ausgerüstet.

Eine intensive Entwicklung auf dem Gebiete der flammfesten Ausrüstung fand nach dem Zweiten Weltkrieg statt. Zuerst befasste man sich mit dem Problem der Faser auf Zellulosebasis, da zu dieser Zeit der Textilmarkt noch zu 80 % von Baumwolle beherrscht wurde. Zwischen den Jahren 1940 und 1964 wurden mehr als 1500 Artikel veröffentlicht, die sich mit der Ausrüstung von Papier, Holz und Textilien befassten. Trotz der grossen Entwicklung ist die flammfeste Ausrüstung noch immer kein vollkommen ausgereiftes Verfahren.

Im folgenden Teil werde ich versuchen, die zur Zeit herrschende Lage mit all ihren Schwierigkeiten und Widersprüchen zu schildern.

Da die Elastizität eine der wichtigsten Eigenschaften der Babyartikel ist, wird für diesen Zweck eine doppelflächige Ware — PR-Einfadenmaschenware — oder eine einflächige Stretch-Plüssware verwendet. Die doppelflächigen Waren sind Fanggestricke, die Plüssware ist ein Plüssgestrick mit Bindefäden. Zur Steigerung der Elastizität können die Waren maximal 22 % texturierte Polyamidgarne des Typs Helanca enthalten.

Als die Nachfrage für flammfeste Babyartikel auftauchte, mussten wir von den Eigenschaften und Brennverhalten der Baumwolle und der Polyamidfaser sowie von den Möglichkeiten ihrer flammfesten Ausrüstung ausgehen.

Die Verbrennung der Zellulosefaser verläuft in zwei Phasen: dem Brennen und aus dem Nachglühen. Während des Brennens erfolgt der thermische Abbau der Zellulose unter Bildung von Gasen, Flüssigkeit, Teer und festen Stoffen. Davon sind einige leicht brennbar; der zurückbleibende verkohlte Anteil ist schwer brennbar. Der Kohlenstoff enthaltende Anteil wird solange glühen, bis alle organischen Stoffe verbraucht sind, und nachher bleibt dann nur die Asche zurück. Die Brenntemperatur der Zellulose beträgt 400—450°C, die Temperatur des Nachglühens aber zirka 600°C. Die Flammenschutzmittel wirken durch die Beeinflussung der Brenntemperatur der sich bildenden Stoffe und deren Menge, so dass nach der Entfernung der Zündflamme während einer bestimmten, kurzen Zeit sowohl das Brennen als auch das Nachglühen enden.

Leider wird die Prüfung der flammfesten Eigenschaften in den Normen der verschiedenen Länder ziemlich unterschiedlich vorgeschrieben. Nicht nur das Aufhängen bzw. das Aspannen der Muster ist verschieden, sondern auch

die Zeit der Zündung. Die bereits erwähnten amerikanischen Normen z. B. schreiben eine und drei Sekunden Anzündzeit vor, wogegen gemäss den ungarischen Normen das Muster zwölf Sekunden lang mit der Flamme in Kontakt bleiben muss.

Ein weiteres Problem liegt darin, bzw. kommt daher, dass bei den tödlichen Brandunfällen die Todesursache bei 70 % der Fälle den Rauchvergiftungen zugeschrieben werden muss und nur 30 % der Todesfälle durch eigentliche Brandverletzungen verursacht werden. Die besten flammfesten Ausrüstungsmittel sind gleichzeitig auch die grössten Rauchabgeber! Aus diesem Grunde ist es sehr wichtig, dass auch diejenige Prüfmethode obligatorisch in Kraft tritt, bei der während der Verbrennung des Musters die optische Dichte des sich in der Prüfkammer bildenden Rauches gemessen wird. Die vorher erwähnten Prozentwerte repräsentieren jedoch nicht den Sinn der flammfesten Behandlung. Am besten ist es, wenn ich aus der bereits erwähnten US-Statistik zwei Fakten aufzeige:

- in jeder vierten Minute erleidet ein Kind Brandverletzungen;
- diese Kinder verbringen jährlich 18 Millionen Tage im Krankenhaus.

Die Flammfestigkeit der Polyamidfaser kann beim Faserherstellungsprozess durch Zugabe von geeigneten Copolymeren oder durch die Verwendung von modifizierten Monomeren durchgeführt werden. Die so hergestellten Fasern sind aber in den meisten Fällen hinsichtlich ihrer Eigenschaften bei der Verarbeitung und beim Tragen mit den unmodifizierten Fasern nicht vergleichbar. Ausserdem sind sie schwieriger zu verarbeiten. Deswegen erscheint es ratsamer, die andere Möglichkeit zu wählen: flammfeste Eigenschaften durch eine Nachbehandlung zu erreichen.

Für den Flammfestschutz der Zellulosefaser besteht nur die Möglichkeit des nachträglichen Ausrüstens. Dafür gibt es prinzipiell drei Varianten:

- Chemische Modifizierung bei der die Hydroxilgruppen der Zellulose mit dem flammfesten Hilfsmittel unter einer Aetherifizierungs- oder Estherifizierungsreaktion reagieren. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist, dass dadurch die Reissfestigkeit der Faser herabgesetzt wird, und dass der erhaltene Effekt nur teilweise waschbeständig ist.
- Beschichtung der Zellulosefaser. In diesem Falle wird das Flammenschutzmittel aus einem Lösungsmittel oder aus einer wässrigen Emulsion auf die Oberfläche der Faser aufgetragen. Nachteilig ist, dass zur Erzielung des erwünschten Effektes eine grosse Menge dieser Emulsion aufgetragen werden muss und die Ware dadurch steif und brüchig wird.
- Polymerbildung in der Faser. Diese Methode unterscheidet sich vom Beschichtungsverfahren insofern, dass die aufgetragenen kleinmolekularen Monomere in die Faser eindringen und nur dann sich zu einer unlöslichen, hochmolekularen Verbindung polymerisieren. Die am meisten verwendeten Chemikalientypen sind:
  - Tetrakis, Hydroxymethyl, Phosphoniumchlorid, THPC und verwandte Metilolphosphorverbindungen
  - Tris, Aziridinyl, Phosphinoxid, APO
  - Phosphoramidate
  - Phosphonoxiden und N-Methylolamide von Phosphinen
  - Dialkylphosphocarbonsäureamide

Die Phosphorverbindungen sind die besten Flammenschutzmittel aus dem Gesichtspunkt der Waschechtheit. Ihre Wirkung kann mit Stickstoff- und Bromverbindungen noch gesteigert und dadurch auch die zur Verwendung kommende Phosphormenge reduziert werden.

Die Phosphorverbindungen bewirken, dass sich während der Zellulose-Pyrrolise weniger brennbare Stoffe bilden, die beim Verbrennen freiwerdende Energiemenge herabgesetzt wird, wodurch die Energiebilanz umkippt und die Flamme von selbst erlischt.

Für die Betriebsfachleute bedeutet die Anwendung der im Labor ausgearbeiteten Technologien unter Betriebsverhältnissen immer die grösste Sorge. Für die ideale Anwendung müssen mehrere Dutzend von Bedingungen immer gleich erfüllt und gesichert werden, z. B. Grundmaterial, Hilfsmittel, Maschinen, menschliche Bedingungen, technologische Parameter. Obendrein wird die Arbeit auch noch dadurch erschwert, dass die einzelnen Elemente des Voraussetzungs-Systems miteinander nicht immer im gleichen Verhältnis stehen, ihr Verhältnis zueinander verändert sich im Gegenteil ständig. Logisch ist also die Schlussfolgerung, dass eine wirksame Technologie ohne eine wirksame Kontrolle überhaupt nicht existieren kann.

Aus der grossen Anzahl der Prüf- und Kontrollmethoden möchte ich blass eine erwähnen, da ich den Eindruck habe, dass diese Methode in den Betrieben nicht angewandt wird: Dünnschichtchromatografie.

Die Dünnschichtchromatografie ist eine der wenigen Methoden, die über die Reaktionsprodukte der sich abspielegenden chemischen Reaktionen ausführliche Informationen gibt. Zur gleichen Zeit ist sie eine rasche, einfache und genaue Methode; infolgedessen kann sie auch unter Betriebsbedingungen gut angewendet werden. Sie fordert keine hohen Fachkenntnisse und kann auch leicht erlernt werden.

In unserem Betrieb wird mit Hilfe der Dünnschichtchromatografie die Stabilität der Impränerfritten geprüft, weiterhin auch die gleichzeitige Wirkung der verschiedenen Zutaten. Diese Methode eignet sich auch ausgezeichnet für die Identifizierung der Hilfsmittel. Als Absorbent wird von uns Kieselgel F<sub>254</sub> auf Glasplatten benutzt.

Als Eluent wird eine Isopropanol/Ammoniak-Mischung im Verhältnis 60:30 benutzt. Die Zeit der Elution beträgt durchschnittlich 30 Minuten.

Nach der Elution erfolgt eine fünf Minuten lange Trocknung im Trockenschrank bei 100°C, darauf wird das Chromatogramm bei Raumtemperatur durch Sublimieren von Jod entwickelt.

Von den Schwierigkeiten, die bei der Arbeit im Betrieb auftauchen, möchte ich jetzt zwei erwähnen.

Die erste Maschine der Flammfestausstattung, wie im allgemeinen bei den Nassausstattungsprozessen, ist der Foulard. Heutzutage werden wahrhaftig viele Foulardtypen hergestellt, und einige davon werden spezifisch für Strickwaren empfohlen. Trotzdem gibt es noch keinen Foulard, welcher auf die Strickware in der Längsrichtung keine Spannung, keinen ziehenden Effekt ausüben würde, was ja, aus dem Gesichtspunkt der Elastizität gesehen, ausgesprochen nachteilig ist. Dieses Ziehen ist darauf zurückzuführen, dass auf den Maschinen sehr viele Rollen vorhanden sind, die nur von der Textilie bewegt werden. Inzwischen entsteht jedoch in der Ware eine innere Spannung, oft von einer Grösse, die dem augenblicklichen Warenzustand entspricht. Die Maschinenhersteller sind der Meinung, dass erstens angetriebene Walzen viel mehr kosten als unangetriebene und zweitens eine Warenbahn, in der keine Spannung vorhanden ist, überhaupt nicht geführt werden kann. Warum kann dann aber die Anzahl der erwähnten Rollen nicht herabgesetzt werden und die innere Spannung der Warenbahnen durch Änderung bzw. durch Anpassen der Umdrehungszahlen der angetriebenen Rollen nicht auf einem bestimmten Wert gehalten werden? Wenn

wir aus einer Strickwarenpartie an mehreren Stellen Muster entnehmen und deren Massänderungen prüfen, so können wir beobachten, dass die Streuung der Werte im Optimalfall 20—30 % betragen, jedoch unter ungünstigen Umständen auch das Mehrfache vorkommen kann. Für die Konfektion ist zwar die niedrige Massveränderung wichtig; noch wichtiger ist aber, dass die zur Verarbeitung kommende Ware konstante Werte besitzt. Und hier sind wir wieder zur Frage der konstanten, gleichmässigen Spannung zurückgekommen.

Eine andere Möglichkeit für die Warenimprägnierung bietet das Vakuum-Impränierverfahren, das zur Zeit im Entwicklungsstadium ist.

Ich bin der Meinung, dass wir von dieser Methode viel hoffen dürfen — da die von der Ware aufgenommene Flottenmenge viel weniger von der Maschinengeschwindigkeit abhängt und die Warenausrüstung einen viel kleineren Einfluss als beim konventionellen Foulard auf die Flottenaufnahme ausübt. Deshalb wird von den mit Vakuum arbeitenden Maschinen selbst unter sehr schweren Betriebsbedingungen eine perfekte, einwandfreie Durchtränkung der Textilware gesichert. Dementsprechend können auch hohe Arbeitsgeschwindigkeiten erreicht werden. Weiterhin behebt das Vacuum-Verfahren die Ungleichmässigkeiten der vorangehenden Behandlung und verbessert derart gegebenenfalls die Gleichmässigkeit der Waren-eigenschaften.

Die grundlegende Maschine aller Strickwaren-Ausrüstungsbetriebe ist der Spannrahmen. In den meisten Fabriken werden die Verfahren des Trocknens, Thermofixierens und des Kondensierens auf dieser Maschine durchgeführt. Vielleicht darf ja gerade damit erklärt werden, dass dieser Maschinenpark in den letzten zehn Jahren so einen mächtigen Fortschritt gemacht hat. Zur Ausrüstung von Strickwaren werden im allgemeinen zwei Grundtypen empfohlen. Der eine Typ ist der sogenannte Luftkissen-Spannrahmen. In dieser Maschine wird das Durchhängen der Ware durch eine spezielle Düsenreihe verhindert, bzw. durch das Luftkissen, das sich im Maschineninnern bildet. Die sich zwischen den Düsen bewegende Warenbahn wird jedoch in Wellengang geraten. Dieser Wellengang wird um so stärker werden, je grössere Voreilung wir der Ware beim Wareneinlass geben. Der Widerspruch liegt also darin, dass bei einer empfindlichen, leicht dehnbaren Ware mit grosser Voreilung gearbeitet werden muss. Deswegen wird eine starke Warenbewegung eintreten und unsere Ware wird infolgedessen nicht richtig schrumpfen können. Die Schrumpfung der so erhaltenen Ware erreicht während des Ausrüstens nicht den erwünschten Grad, ihr Restschrumpfwert wird also zu hoch liegen. Wer somit eine breite Ware von Stretch-Charakter ausrüsten möchte, ist dazu gezwungen, den anderen Typ der Spannrahmen zu wählen: den sogenannten Tragband-Spannrahmen. In diesem Falle sind die Schrumpfbedingungen der Ware viel günstiger. Hier müssen wir aber mit anderen Problemen rechnen. Der Wartungsbedarf wird grösser, das Tragband bedeutet zusätzliche Kosten und verursacht unnötige Temperaturverluste. Ein Spannrahmen mit vier Tragbandfeldern verbraucht ca. 15 % mehr Energie für die Verdampfung von einem Kilo Wasser als der andere Spannrahmentyp.

Der Preis der flammfesten ausgerüsteten Produkte liegt um 10—35 % höher als jener der unbehandelten. Diesen Preis bezahlt der Käufer gerne, wenn die Ausrüstung mit einem modischen und modernen Produkt verbunden ist.

Wenn wir die Einzelheiten des Kostenvoranschlages prüfen, so können wir sehen, dass die hohen Materialkosten die hohen Energie- und Lohnkosten decken. Eine solche

Kalkulation ist aber nur dann richtig, wenn für den Spannrahmen im Betrieb reichlich freie Kapazitäten zur Verfügung stehen. In den Strickwarenfabriken werden Hochveredlungsprodukte, die ja kondensiert werden müssen, selten verwendet. Das heisst also, dass beim Einführen der flammfesten Ausrüstung die durchschnittliche Behandlungszeit sich ungefähr verdoppeln wird. In diesem Falle fällt aber dann die Spannrahmenkapazität auf die Hälfte ab. Unter durchschnittlicher Behandlungszeit verstehe ich die mit den einzelnen Ausrüstungsverfahren durch die ausgerüstete Menge gewogene durchschnittliche Maschinenbelastungszeit.

Wird z. B. in einem mit drei bis vier Spannrahmen arbeitenden Betrieb ein Viertel der Produktion auf flammfeste Ausrüstung umgestellt, so kann es vorkommen, dass eine neue Maschine gekauft werden muss. Dadurch wird die flammfeste Ausrüstung jedoch außerordentlich teuer.

L. Szuchy, Ungarn

#### Literatur

- 1 Chance, Drake, Reeves: Melliand Textilberichte International, 10/1971, S. 1211—1214
- 2 Knitting Times, 5/1976, S. 18—19
- 3 L. S. Walsky: Knitting Times, 5/1976, S. 20—22
- 4 A. Ichikawa: Japan Textile News, 9/1975, S. 103—105
- 5 U. Einsele: Melliand Textilberichte International, 1/1976, S. 64 bis 71
- 6 C. Dormagen: Melliand Textilberichte International, 9/1976, S. 759—766
- 7 MSZ 13556, 2/1974
- 8 L. Szuchy, Magyar Textiltechnika, 8/1976, S. 418—422

## Neue Schutzbekleidung für Sicherheitsstaffel

Die 35 Mitglieder der Sicherheitsstaffel des Oesterreichringes erhielten rechtzeitig zum «Grossen Preis von Oesterreich 1978» eine neue Schutzbekleidung aus Schurwolle.

Sie schützt die Träger nicht nur optimal vor Brandgefahr und intensiver Hitzeinwirkung. Sie bietet vor allem dank der bekannten physiologischen Eigenschaften der Schurwolle einen hervorragenden Tragekomfort. Diese Kombination von Schutz- und Komfort-Faktoren hat die Oesterreichring GmbH dazu bestimmt, für ihre Sicherheitsstaffel die vom Internationalen Woll-Sekretariat (IWS) entwickelte Schutzbekleidung zu beschaffen.

Die neue Ausstattung besteht aus einem Overall und Unterwäsche mit langen Ärmeln und Beinen. Das Material des Overalls ist zu 85 % flammabweisend ausgerüstete Schurwolle. Damit das Gewebe auch dann noch zusammenhält, wenn die Wolle einmal durch überlange Feuereinwirkung verkohlen sollte, sind 15 % Glasfasern beigemischt, die in diesem Falle wie ein Gerüst wirken würden. Die Unterwäsche besteht ebenfalls aus flammabweisend ausgerüsteter, waschmaschinenfester Schurwolle. Die Overalls entsprechen den IWS-Qualitätsrichtlinien für Combi-Wollsiegel-Artikel. Die Untergarnituren sind Wollsiegel-Qualität.



Unter extremen Bedingungen testet hier F. Harrer, ein Mitglied der Sicherheitsstaffel des Oesterreichringes, einen neuen, vom Internationalen Wollsekretariat entwickelten Schutanzug in Combi-Wollsiegel-Qualität. Rechtzeitig vor dem «Grossen Preis von Oesterreich», August 1978, wurde die Sicherheitsstaffel des Oesterreichringes mit diesen neuen Schutanzügen ausgestattet. Foto: Wollsiegel-Dienst.

Schurwolle ist auf Grund ihres hohen Stickstoffgehaltes (16 %), ihrer hohen Entzündungstemperatur (500—600 °C), ihrer niedrigen Verbrennungswärme und ihres natürlichen Feuchtigkeitsgehaltes von Natur aus relativ schwer entflammbar. Die von IWS-Textilchemikern entwickelte zusätzliche Ausrüstung — eine Behandlung mit Titan- oder Zirkon-Komplexen — vereinigt sich so vollständig mit der Wollfaser, dass ihre Wirkung auch durch 50 Wäschchen oder 50 Chemisch-Reinigungen nicht gemindert wird.

Der ausschlaggebende Vorteil dieser Ausrüstung ist jedoch der Umstand, dass die physiologischen Eigenchaften der Schurwolle — Griff, Elastizität, Formbeständigkeit, aber vor allem das Feuchtigkeitsaufnahmevermögen — voll erhalten bleiben.

Dass Schurwolle bis zu einem Drittel ihres Eigengewichtes an Feuchtigkeit ins Faserinnere aufnehmen kann, ohne dass sie sich feucht anfühlt, ist mitbestimmend für ihren hohen Tragekomfort, der in diesem Punkt von keinem anderen textilen Rohstoff erreicht wird.

Zu den Vorteilen der IWS-Flammschutzausrüstung gehört es, dass sie nur geringe Mehrkosten verursachen. Es werden nur niedrige Chemikalienmengen benötigt, und sie können in Kombination mit den üblichen Ausrüstungsverfahren appliziert werden, z. B. mit der Filzfrei-Ausrüstung, mit wasser- und ölabstossenden Ausrüstungen, mit Mottenschutz-Ausrüstung, sowie beim Karbonisieren, Bleichen und Färben.

## Die selbsttätige Feuerlöschanlage (Sprinkleranlage)

Nahezu 90 Jahre ist die Sprinkleranlage — eine vollautomatische, stationäre Feuerlöschanlage — bekannt. Ihr einfaches und sehr sicheres System in bezug auf Löschwirkung, Wartung und Geringhalten des Wasserschadens haben den grundsätzlichen Aufbau der Sprinkleranlage bis in die heutige Zeit nur geringfügig verändert.

Der Wert einer Sprinkleranlage wird nach folgenden Kriterien beurteilt:

- Jede Sprinkleranlage ist so gut wie ihre Wasserversorgung; damit ist gesagt, dass diese Anlagen als Löschmedium Wasser benötigen.
- Der Schutzmfang einer Sprinkleranlage soll das gesamte Brandrisiko abdecken; das heisst, ein Vollschutz ist anzustreben.
- Durch den hohen Schutzfaktor der Sprinkleranlagen bedingt, geben Versicherungsgesellschaften und Gebäudeversicherungsanstalten Prämienreduktionen bzw. zum Teil Subventionen. Das ermöglicht dem Anlagenbesitzer eine rasche Amortisation.

In den zur Zeit gültigen Vorschriften für Sprinkleranlagen 1972/B, herausgegeben von der Schweizerischen Feuerversicherungsvereinigung, der Vereinigung kantonaler Versicherungsanstalten, dem Brandverhütungsdienst für Industrie und Gewerbe und dem Schweizerischen Feuerwehrverband, sind sieben Brandrisikoklassen unterschieden (vom Büro über Warenhäuser bis zu Fabriken und Hochlagern). Für alle sieben Kategorien werden unterschiedliche Wassermengen mit unterschiedlichen Bereitschaftszeiten gefordert. Der Bezug des Löschwassers in genügender Menge bei dem errechneten Totaldruck aus einem Stadt- oder Gemeindewassernetz ist die billigste und beste Versorgungsmöglichkeit für Sprinkleranlagen.

Gefordert wird der Einbau einer Sprinkleranlage entweder von den Feuerwehrinspektoraten, den Gebäudeversicherungsanstalten oder von den Versicherungsgesellschaften selber. Vom Anbeginn der Planung an bis zur Fertigstellung ruht der Bau der Sprinkleranlage in Händen von «Sprinklerfirmen», die für die vorschriftsgemäße Ausführung voll verantwortlich sind.

Doch nun zu den Hauptbestandteilen einer vollautomatischen Sprinkleranlage, gesehen von der Wasserversorgungsseite her:

- Komplette Sprinklerstation
- Alarmaneinrichtungen
- Rohrleitungsnetz
- Sprinklerdüsen

### Komplette Sprinklerstation

Zur kompletten Sprinklerstation gehören normalerweise: ein Hauptabsperrschieber, ein Filter, eine kontrollierbare Rückströmsicherung und ein Sprinklerventil. Bis auf das Sprinklerventil werden handelsübliche Armaturen verwendet mit einer zusätzlichen Kontrollvorrichtung an der Rückströmsicherung.

Von den verschiedenen Sprinklersystemen seien hier nur das Nass- und das Trockensystem erwähnt. Beide System-

arten verlangen unterschiedliche Sprinklerventile, wobei das Trockenventil — bedingt durch seine Pressluftinspeisung — das kompliziertere ist.

Beim Nasssystem ist das gesamte Rohrleitungsnetz vom Sprinklerventil bis zur letzten Düse mit unter Druck stehendem Wasser gefüllt. Dieser Druck hält das Sprinklerventil geschlossen.

Beim Trockensystem ist das gesamte Rohrleitungsnetz vom Sprinklerventil bis zur letzten Düse geschlossen. Der Nachteil des Trockensystems ist, dass im Brandfall zunächst die Pressluft aus dem Leitungsnetz entweichen muss, bevor Löschwasser zu der geöffneten Sprinklerdüse austreten kann. Anderseits hat das Trockensystem den Vorteil, dass es in frostgefährdeten Gebäuden installiert werden kann.

### Alarmeinrichtungen

Alarmierungssysteme sind unerlässlich. Würde zum Beispiel bei einem Brand kein zuverlässiges Alarmierungssystem bestehen, würde mit Sicherheit der Wasserschaden den Brand schaden übertreffen. — Im Gegensatz zu automatischen Feuer- oder Brandmeldeanlagen ist die Anfahrzeit der Feuerwehr nicht von entscheidender Bedeutung, da die Sprinkleranlage mit der Auslösung des Alarms bereits automatisch mit der Löscharbeit begonnen hat.

Grundsätzlich hat jede Sprinkleranlage eine wassergetriebene (fremdenergie-unabhängige) Alarmglocke, die an gut hörbarer Stelle installiert werden muss. Ferner sind elektrische Alarmübermittlungssysteme üblich, wie Telealarmgeräte, TUS-System usw.

### Rohrleitungsnetz

Das Rohrleitungsnetz verbindet sowohl die Sprinklerstation und sämtliche Sprinklerdüsen als auch das Sprinklerventil mit der Alarmglocke. Die genannten Sprinklervorschriften beinhalten für das Rohrleitungsnetz strenge Auflagen. Die Dimensionierung des Leitungsnetzes erfolgt entweder nach Tabellen oder man bedient sich der genaueren hydraulischen Leitungsberechnung.

Ob ein Sprinklerrohrleitungsnetz schwarz grundiert oder galvanisiert installiert werden muss, entscheidet der Wasserlieferant oder die Betriebsbedingungen, wie zum Beispiel Korrosionsgefahr.

### Sprinklerdüsen

Sprinklerdüsen sind grundsätzlich im betriebsbereiten Zustand geschlossene Düsen. Anlagen mit offenen Düsen werden für Berieselungsanlagen (Delugesystem), Wasservorhänge, Siloschutz usw. eingesetzt; es sind keine Sprinkleranlagen.

Verschiedene Düsenverschlussarten sind bekannt. Die häufigsten Systeme sind der Schmelzlotverschluss oder der Glasfassverschluss, wobei der letztere Typ eine kleinere Bauhöhe der Düse zulässt.

Die Öffnungstemperaturen der Sprinklerdüsen sind genormt und liegen im Bereich zwischen 57 und 260°C. Als Bemessungsgrundlage kann man sagen, dass die Sprinkleröffnungstemperatur ca. 30°C über der höchsten gemessenen Umgebungstemperatur liegen soll.

Düsen werden auf dem Rohrleitungsnetz «stehend» eingebaut (Garagen) oder unter dem Rohrleitungsnetz «hängend» (abgehängte Decke).

Nachdem nun die wichtigsten Anlagenteile vorgestellt worden sind, wollen wir die Funktion einer Sprinkleranlage anhand eines Beispiels erklären:

In einem mit Sprinklern geschützten Gebäude bricht Feuer aus. Es ist eine Nassanlage installiert mit einer Alarmglocke und direkter, elektrischer Verbindung zur Feuerwehr.

Die vom Brand entwickelte Hitze erreicht an der Raumdecke die Öffnungstemperatur der Sprinklerdüse. Nur der Sprinkler, der am ehesten diese Temperatur erreicht, öffnet seinen Verschluss (alle anderen Sprinkler bleiben verschlossen). Da beim Nasssystem das Rohrleitungsnetz mit Wasser unter Druck gefüllt ist, wird sofort nach Öffnen der Sprinklerdüse Wasser auf den Brandherd gespritzt. Gleichzeitig fällt der Druck im Leitungsnetz ab. Der am Sprinklerventil anstehende Stadtwasserdruk kann jetzt das Sprinklerventil aufstossen, und das Rohrleitungsnetz erhält «Stadtwassernachschub». Gleichzeitig mit dem Aufstossen des Sprinklerventils wird das Alarmierungssystem angesteuert.

Sollte sich der Brand ausdehnen, werden weitere Düsen ihren Verschluss öffnen und an der Lösung teilnehmen.

Die durch das Alarmierungssystem herbeigerufene Feuerwehr beendet die automatische Lösung der Sprinkleranlage nach ihrem Ermessen. Das geschieht durch das Schliessen des Hauptabsperrschiebers an der Sprinklerstation. Die Feuerwehr benachrichtigt die Sprinkleranlagen-Erstellerfirma, die die geöffneten Düsen auswechselt und die Anlage wieder in betriebsbereiten Zustand bringt.

Bei dieser Gelegenheit soll auch einmal die Statistik zu Wort kommen. Hieraus ergibt sich, wie gering der Wasserschaden durch den gezielten Einsatz der Sprinkleranlage bleibt:

Bei rund 35 % aller Brände kontrolliert ein offener Sprinkler den Brand. Bis zu drei Sprinklerdüsen reichen aus zur Kontrolle von bis zu 70 % der Brandvorkommen. Bedenkt man weiterhin, dass pro 9 bis 12 m<sup>2</sup> Bodenfläche ein Sprinkler installiert ist, so ist ersichtlich, wie gezielt der Löscheneinsatz geführt wird. Die verspritzte Wassermenge ist druckabhängig. (Bei einem 1/2"-Sprinkler werden bei 4 bar ca. 160 l/min Wasser verspritzt; gleichbedeutend mit kleinem Wasserschaden.)

Abschliessend soll die Sprinkleranlage noch aus der Sicht der Versicherer betrachtet werden: Da es sich bei Sprinkleranlagen um äusserst zuverlässige automatische Anlagen handelt, werden von den Versicherern bis zu 50 % Prämienreduktionen auf die Feuer-, Mobiliar- und Betriebsunterbruchsversicherungen gewährt. Wie bereits erwähnt, beteiligen sich zum Teil auch die Gebäudeversicherungsanstalten mit Subventionen an den Kosten für die Sprinkleranlagen. Hieraus lässt sich das Vertrauen ableiten, das allgemein solchen Anlagen entgegengebracht wird.

Sämtliche Sprinkleranlagen werden vom Brandverhütungsdienst (BVD), den kantonalen Gebäudeversicherungsanstalten oder den Feuerpolizeiinstanzen abgenommen und müssen hundertprozentig den Vorschriften für automatische Sprinkleranlagen entsprechen.

K. Böttcher  
c/o Jomos Feuerlöschtechnik AG, 4302 Augst BL

Nähtere Auskünfte und Unterlagen durch Jomos Feuerlöschtechnik, 4302 Augst BL, Telefon 061 83 17 83.