

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 89 (1982)

**Heft:** 5

**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:** 02.01.2026

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

Die nachstehende Vergleichstabelle (1980 = 100) ermöglicht Interpretationen zu den einzelnen Positionen:

| Position |  | Import<br>gewichts-<br>mässig | wertmässig | Export<br>gewichts-<br>mässig | wertmässig |
|----------|--|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| 8436.10  | Maschinen für die Vorbereitung von Spinnstoffen  | 80.0                          | 71.0       | 92.1                          | 94.9       |
| 8436.20  | Spinnerei- und Zwirnereimaschinen  | 101.1                         | 67.9       | 90.4                          | 93.4       |
| 8436.30  | Spulmaschinen  | 108.8                         | 111.3      | 92.2                          | 97.5       |
| 8437.10  | Webstühle  | 78.6                          | 83.4       | 105.7                         | 109.2      |
| 8437.20  | Wirk- und Strickmaschinen  | 126.8                         | 94.2       | 119.7                         | 120.4      |
| 8437.30  | Stickmaschinen   | 75.2                          | 180.5      | 103.2                         | 109.8      |
| 8437.40  | Flecht- und Posamentiermaschinen   | 81.6                          | 77.8       | 306.3                         | 124.8      |
| 8437.50  | Schär- und Schlichtmaschinen; Ketten-, Einzieh-, Anknüpfmaschinen usw.                           | 106.0                         | 118.7      | 93.2                          | 94.9       |
| 8438.10  | Schaft- und Jacquardmaschinen  | 63.3                          | 68.7       | 68.5                          | 69.9       |
| 8438.20  | Kratzengarnituren  | 94.4                          | 100.6      | 98.2                          | 111.6      |
| 8438.30  | Nadeln für Stick-, Strick-, Wirkmaschinen usw.   | 145.1                         | 98.1       | 80.4                          | 103.0      |
| 8438.40  | Webschützen, Ringläufer  | 95.9                          | 102.9      | 87.3                          | 97.6       |
| 8438.50  | Schützenwechsel- und Spulwechselapparate; Kett- und Schussfadenwächter; Drehervorrichtungen usw. | 95.4                          | 93.7       | 102.0                         | 105.2      |
| 8440.30  | Apparate und Maschinen zum Bleichen und Färben; Appreteur- und Ausrüstmaschinen                  | 93.5                          | 86.8       | 83.5                          | 83.9       |
| 8441.10  | Nähmaschinen   | 83.3                          | 93.6       | 108.1                         | 112.9      |
| 8441.20  | Nähmaschinennadeln   | 104.2                         | 98.6       | 131.7                         | 125.8      |

Der Geschäftsverlauf ist 1981 grosso modo weniger befriedigend als im Vorjahr abgelaufen. Die ungünstige Wirtschaftsentwicklung in den Industrieländern, die zunehmende Arbeitslosigkeit und die Zurückhaltung an Investitionen lassen die Zukunftsaussichten in einem wenig rosigen Licht erscheinen. Qualität und Wertschöpfung der geleisteten Arbeit tragen andererseits wirksam

zu Erfolg oder Misserfolg des Einsatzes bei. Bessere Leistungsfähigkeit, technische Vorzüge und erwiesene Zuverlässigkeit sind Kinder alter Tugenden, die in unserem Lande längst vor der sagenhaft modischen Japangläubigkeit mit Nutzen für Mensch und Unternehmung gepflegt wurden.

Anton U. Trinkler, 8122 Pfaffhausen

## Brandschutz

### Schwerentflammbar Textilien

#### 1. Einleitung

Das Feuer übt eine eigenartige Faszination auf uns Menschen aus. Wenn wir uns auch einerseits und in erster Linie vor dem Feuer fürchten, lockt es uns anderseits immer wieder an. Insbesondere Kinder lieben das Spiel mit dem Feuer und sind daher speziell gefährdet. Todesfälle oder schwere Verbrennungen sind oft Folgen dieses gefährlichen Spiels. Vielfach entsteht ein Hausbrand, weil aus Angst vor Strafe geschwiegen wird, und das Feuer daher zu spät entdeckt wird. Aber auch wir Erwachsene sind nicht unschuldig. Wieviele Brände entstehen aus Unachtsamkeit, zum Beispiel durch Rauchen im Bett, brennende Kerzen, usw.

Immer wieder sind Textilien an Bränden beteiligt, sei es als Kleidung, Bettwäsche, Matratzen- und Polsterüberzüge oder auch als Vorhangsstoffe.

In Amerika wurden Brandursachen statistisch erfasst und ausgewertet. Aus einer Veröffentlichung im Textile Chemist and Colorist (1) möchte ich folgende Zahlen erwähnen:

In den beiden Jahren 1977 und 1978 haben sich von total 222 935 Brandfällen zuerst bei 46 777 Fällen (21%) Textilien entzündet, wobei jedoch von insgesamt 1225 Todesfällen 579 oder 47% durch brennende Textilien verursacht wurden.

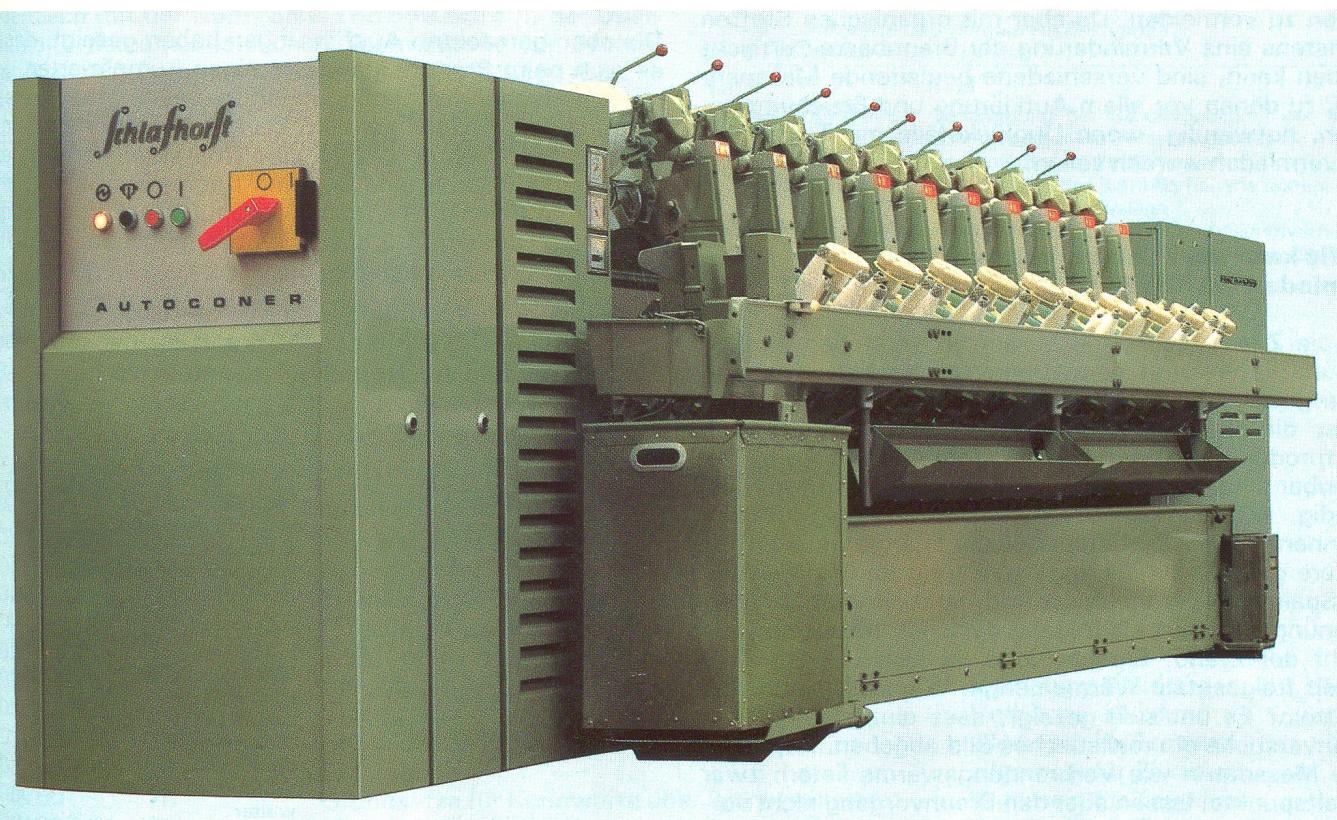
Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für Körperverletzungen im Zusammenhang mit Brandfällen. Zu erwähnen bleibt, dass in obiger Zusammenstellung nicht alle Kleiderbrände erfasst sind, da diese nur auf den der Feuerwehr gemeldeten Brandfällen beruht.

Die obigen Zahlen beziehen sich etwa nicht auf das gesamte Gebiet der USA, sondern nur auf 8 (1977), beziehungsweise 15 Staaten (1978). Gesamthaft sind laut der gleichen Veröffentlichung in den USA in den Jahren 1977–78 über 3 Millionen Brandfälle gemeldet worden, die zu 8600 Toten und über 90 000 Verletzten geführt haben. Die Schadensumme wurde auf über 5 Billionen Dollars geschätzt.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Frage, wie Textilien zu brennen anfangen. Auch darüber gibt der genannte Artikel Auskunft. Bei Polstermöbeln und Matratzen bilden erwartungsgemäß brennende Rauchwaren an allererster Stelle die Brandursache. Bettzeug wird entweder durch offene Flammen (Kerzen), oder auch durch Rauchwaren entzündet. Teppiche entzünden sich

Neu im Schlafhorst-Programm:

# Für den flexiblen Einsatz bei kleinen Partien und für die Verarbeitung von Garnresten zu knotenfreien Kreuzspulen:



Wahlweise mit 10 oder 20 Spulstellen

## Der Kompakt-AUTOCONER mit Spleißer-Automatik.

W. SCHLAFFHORST & CO  
✉ 205 · D-4050 MÖNCHENGLADBACH 1 · ☎ 02161/3511 · ⚡ 852381  
Theo Schneider & Co. · CH-8640 Rapperswil · Tel.: (055) 27 84 84 · Telex: 875594

*schlafhorst*

vorwiegend durch defekte elektrische Anlagen oder offene Flammen. Vorhänge wiederum werden zumeist durch offene Flammen und in 2. Linie durch defekte elektrische Anlagen gezündet. Kleiderbrände entstehen vorwiegend durch offene Flammen und brennende Rauherwaren.

Dabei bilden Unachtsamkeit im Umgang mit den Feuerquellen, gefolgt von Brandstiftung und elektrischen Defekten die grössten Gefahrenquellen. Von andern Ländern sind uns leider keine derart detaillierten Zahlen bekannt. Immerhin sind auch in Europa Textilien immer wieder an Bränden beteiligt, wobei ebenfalls Menschenleben zu beklagen sind. Schmerzhafte Verbrennungen hinterlassen entstellende Narben, und materielle Verluste in Millionenhöhe sind zu verzeichnen.

Es ist daher begreiflich, dass der Kampf gegen das Feuer und seine schlimmen Folgen auf vielen Fronten geführt wird, sei es mit gesetzlichen Erlassen, oder auf freiwilliger Basis. Die Verminderung der Brennbarkeit der hauptsächlich inkriminierten Materialien, zu denen in erster Linie – wie die erwähnte amerikanische Statistik bewiesen hat – Textilien aller Art gehören, bietet eine Möglichkeit, die Risiken zu verringern und die schlimmsten Folgen zu vermeiden. Da aber mit organischen Stoffen höchstens eine Verminderung der Brennbarkeit erreicht werden kann, sind verschiedene begleitende Massnahmen, zu denen vor allem Aufklärung und Erziehung gehören, notwendig, wenn Unglücksfälle mit Textilbränden vermieden werden sollen.

## 2. Wie kann die Brennbarkeit von Textilien vermindert werden?

Um die Zusammenhänge besser zu verstehen, wollen wir uns vorerst mit dem Brennvorgang befassen. Am Anfang jedes Brennvorganges steht die Pyrolyse, das heißt die thermische Zersetzung der Faserstoffe in Spaltprodukte (flüssig und gasförmig), die zum Teil brennbar sind. Dabei ist vorerst eine Energiezufuhr notwendig, während bei der darauf folgenden Oxidation (Brennen) der Spaltprodukte wieder Energie frei wird. Ist letztere grösser als die zur Zersetzung und Aufheizung der Spaltprodukte benötigte Wärme, schreitet die Verbrennung mit Beschleunigung fort, ist sie kleiner, erlischt der Brand. Entscheidend ist also die pro Zeiteinheit freigesetzte Wärmemenge. Wie lässt sich diese ermitteln? Es hat sich gezeigt, dass einzig empirische Brennversuche ein realistisches Bild abgeben. Physikalische Messdaten wie Verbrennungswärme liefern zwar Anhaltspunkte, lassen aber den Brennvorgang nicht voraussehen. Besonders wichtig ist – wie jeder Pfadfinder aus eigener Erfahrung weiß – das Angebot an Sauerstoff, das im wesentlichen durch die Raumverhältnisse, die Anordnung der brennbaren Materie und durch die Art und das Mengenverhältnis der Zersetzungprodukte (brennbar oder nicht brennbar) beeinflusst wird.

Die Struktur der Textilien spielt eine wesentliche Rolle. Da das Angebot an Sauerstoff bei leichten, losen Stoffen grösser ist als bei schweren und dichten, werden die ersten schneller und intensiver brennen, also gefährlicher sein als letztere, obwohl diese gesamthaft über einen grösseren Wärmeinhalt verfügen. Die bei der Pyrolyse entstehenden Zersetzungprodukte entsprechen dem Chemismus der Fasersubstanz und der aufgebrachten Appreturmittel. Sind die Zersetzungprodukte alle brennbar, ist das Brennverhalten schlechter als in denjenigen Fällen, wo wenigstens teilweise nichtbrennbare Gase entstehen. Letztere verdrängen den Sauerstoff

und erschweren den Brennvorgang, beziehungsweise verhindern unter bestimmten Bedingungen das Brennen.

Des weiteren wird der Brennvorgang durch den sogenannten LOI-Wert (Limited Oxygen Index) beeinflusst. Dieser gibt an, wieviel Prozent Sauerstoff notwendig sind, damit ein bestimmter Stoff brennen kann. Stoffe mit hohem LOI-Wert brennen dabei grundsätzlich weniger gut als solche mit niedrigem Wert. Eine Verallgemeinerung dieser Aussage ist allerdings nicht möglich, da das Brennverhalten – wie oben ausgeführt – durch andere Faktoren bestimmt wird. So können Synthesefasern mit relativ niedrigem LOI-Wert (zum Beispiel PES mit dem LOI-Wert 22) unter gewissen Bedingungen nicht brennen, während zum Beispiel Wolle (LOI-Wert 25) unter gleichen Bedingungen brennt.

Damit ist aufgezeigt, dass die Brennbarkeit durch das Material, durch die Natur der Verbrennungsprodukte, und weiter durch die Anordnung der Materie und das damit bedingte Sauerstoffangebot der Umgebung beeinflusst wird.

## 3. Die Prüfung der Brennbarkeit von Textilien

Die oben gemachten Ausführungen haben gezeigt, dass es sich beim Brennvorgang um einen komplizierten, je nach herrschenden Bedingungen in bestimmter Weise ablaufenden Prozess handelt. Daraus kann ohne weiteres abgeleitet werden, dass eine Charakterisierung der Brennbarkeit durch eine einzelne Kenngrösse nicht genügt (zum Beispiel Wärmeinhalt, Sauerstoffbedarf oder LOI-Wert), um eine Voraussage über mögliches Verhalten im Ernstfall zu machen.

Die Brennbarkeitsprüfung sollte in der Lage sein, über verschiedene Brennkriterien Auskunft zu geben. Diese sind aus der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1: Kriterien der Brennbarkeitsprüfung

|   |   |
|---|---|
| – Zündverhalten   | – notwendige Energie<br>– notwendige Zeit   |
| – Brennverhalten<br>(Bei Zimmertemperatur)                                      | – nicht selbständig brennend<br>– langsam brennend,<br>selbst erlöschend<br>– langsam brennend,<br>nicht erlöschend   |
| – Nebenerscheinung  | – Rauch < Dichte<br>Toxizität   |
| – Brandverhalten<br>(Verhalten bei erhöhter<br>Temperatur,<br>z. B. Drittbrand) | – bleibt unverändert<br>(z. B. Keramik)<br>– zersetzt sich<br>(Schwelbrand)<br>– brennt bis zur kritischen<br>Wärmestromdichte<br>weiter<br>– entzündet sich und<br>vermag den Brand in nicht<br>brennende Räume zu<br>übertragen (brandausbreitend). |
| – krit. Wärmestromdichte  | – Wärmestromdichte, bei<br>der ein Brand gerade<br>erlischt   |

Diese Darstellung mag verständlich machen, dass nur verschiedenartige Prüfungen in der Lage sind, Aussagen über die genannten Kriterien machen zu können. Die grosse Vielfalt der bekannten normierten Prüfmethoden lässt sich allerdings nicht allein aus der Komplexität der Materie erklären. Da gleichzeitig verschiedene Laboratorien in vielen Ländern Prüfmethoden entwickelt haben, ist es nicht verwunderlich, dass die einzelnen Methoden mehr oder weniger voneinander abweichen. Obwohl eine Untergruppe der ISO (International Organisation of Standardisation) versucht, die verschiedenen Prüfnor-

men zu harmonisieren, werden wir auch in Zukunft mit einer Vielzahl Normen und Anforderungen leben müssen.

Leider können in der knappen zur Verfügung stehenden Zeit nur einzelne, uns besonders wichtig erscheinende Prüfnormen vorgestellt werden. Dabei soll in erster Linie gezeigt werden, wie versucht wird, mit Kleinbrennertests ein Verhalten in einem richtigen Brandfall abzuschätzen.

Die Tabellen 2 und 3 enthalten die in der Schweiz und Deutschland heute üblichen Prüfnormen zur Bestimmung des Brennverhaltens von Textilien. Eine Übersicht über die entsprechenden Normen anderer Länder ist in den Veröffentlichungen von Stamm (2) enthalten.

Auch eine Techn. Kommission der ISO (TC 38/SC 19) befasst sich mit der Normierung entsprechender Prüfverfahren. Die Schweiz (EMPA) führt dabei das Sekretariat der Untergruppe für textile Bodenbeläge. Einzelne besonders interessante Prüfverfahren werden in der Folge vorgestellt.

Die Norm SNV 198 896 (1967) dient zur Bestimmung der Entflammbarkeit von Textilien und ist weitgehend identisch mit der Norm SNV 198 899 (1959), der Übersetzung der amerikanischen Testmethode zur Bestimmung der Entflammbarkeit von Textilien (CS 191-53).

Dabei werden in  $45^\circ$  angeordnete Proben in einem Brennkasten mit einer Butangasflamme während einer Sekunde gezündet. Am oberen Ende der Probe ist ein Kontrollfaden aus Baumwolle angebracht. Es wird die Zeit gemessen, bis dieser Kontrollfaden durchbrennt.

**SNV 198 898 (1974)** Bestimmung des Brenn- und Glimmverhaltens schwer brennbarer textiler Flächengebilde.

Bei dieser Prüfnorm werden Textilien in senkrechter Anordnung in einem normierten Brennkasten während 3

und 15 Sekunden mit einer Propangasflamme von 20 mm Länge auf die Mitte der Unterkante gezündet. Als schwerbrennbar können Textilien bezeichnet werden, die bei keiner der Proben mehr als 5 s nachbrennen (Längs- und Querrichtung, 5 Prüflinge). Bei Vorhangsstoffen gilt dabei laut einer Vereinbarung mit dem Verband kantonaler Feuerversicherungen die Einteilung in Brandklasse V (schwerbrennbar) als Voraussetzung für die Zulassung in Gebäuden mit grosser Personenbelegung (Kinos, Theater, etc.).

Interessant bei dieser Prüfung ist, dass nicht etwa die 15 s Zündzeit, sondern 3 s Zündzeit in vielen Fällen mehr Mühe bereitet, die Brennkategorie V zu erreichen. Dieses Phänomen wird dadurch erklärt, dass bei kurzer Zündzeit die flammhemmend wirkende Faser- oder Appretursubstanz, die durch Bildung nicht brennbarer Gase einen Brandschutz hervorruft, sich zuerst unvollständig zerstört. Es ist noch genug Sauerstoff vorhanden, um das brennbare Textil (organ. Substanz) zu verbrennen. In vielen Fällen brennt die Probe dabei ab, in andern Fällen erlischt sie erst nach längerer Brenndauer, ohne vollständig abzubrennen.

**Tabelle 2: Schweizer Prüfnormen zur Bestimmung des Brennverhaltens von Textilien**

| Norm               | Titel   |
|--------------------|---|
| SNV 198 895 (1975) | Bestimmung der Geschwindigkeit der Brandausdehnung textiler Flächengebilde          |
| SNV 198 896 (1967) | Bestimmung der Entflammbarkeit  |
| SNV 198 897 (1974) | Bestimmung des Brennverhaltens textiler Boden- und Wandbeläge                       |
| SNV 198 898 (1975) | Bestimmung des Brenn- und Glimmverhaltens schwer brennbarer textiler Flächengebilde |
| SNV 198 899 (1959) | Bestimmung der Flammzeit mit USA-Flammtester  |

Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, Wegleitung für Feuerpolizeivorschriften, Prüfung von Baustoffen (1976)  
Grundtest (auch gültig für textile Bodenbeläge)

**Tabelle 3: Deutsche Prüfnormen zur Bestimmung der Brennbarkeit von Textilien**

| Norm                 | Kurzbeschreibung                             | Anwendungsbereich                                     |
|----------------------|--|---|
| DIN 53 906 – 74      | Vertikaltest, Kantenbeflammlung              | Vorhänge, Kleidung                                    |
| DIN 54 331 – 74      | Bogentester                                  | allgemein   |
| DIN 54 332 – 75      | Vertikaltest, Flächenbeflammlung             | Fussbodenbeläge                                       |
| DIN 54 333 Vornorm   | Horizontaltest, Kantenbeflammlung            | Polsterstoffe im Auto                                 |
| DIN 54 334 – 75      | Horizontaltest, Mindestzündzeit              |   |
| DIN 54 335 – 77      | Schrägtest $45^\circ$ , Kantenbeflammlung    | Vorhänge, Kleidung                                    |
| DIN 54 336 – 80      | Vertikaltest, Kantenbeflammlung              | Vorhänge, Kleidung                                    |
| DIN 50 050 – 77      | Brennkasten                                  | allgemein für Textilien                               |
| DIN 50 051 – 77      | Brenner                                      | allgemein für Textilien                               |
| DIN 60 080 – 76      | Grundsätze für Kennwerte über Brennverhalten | allgemein für Textilien                               |
| DIN 60 061 – 76      | Kennwerte über das Brennverhalten            | Fussbodenbeläge                                       |
| DIN 60 062 – 80      | Kennwerte über das Brennverhalten            | Vorhänge  |
| DIN 60 083 (Entwurf) | Kennwerte über das Brennverhalten            | Arbeits- und Schutzbekleidung                         |
| DIN 4102 – 77        | Begriffe, Anforderungen, Prüfungen           | Baustoffe und Bauteile<br>(z. B. textile Bodenbeläge) |

Mit dieser Prüfung zeigt sich in anschaulicher Weise, dass die Brennbarkeitsprüfung vorteilhafter Weise unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt wird, damit verschiedene mögliche Situationen erfasst werden können. Gerade bei Vorhangsstoffen erscheint es durchaus wahrscheinlich, dass eine Zündquelle (z.B. eine Kerze) nur kurze Zeit auf einen Vorhang einwirkt.

Die Gefahr des Abbrennens ist daher nicht auszuschliessen, wenn irgend ein Prüfverfahren ein solches ergibt.

Leichte PES-Gewebe brennen in der Regel bei der Prüfung gemäss SNV 198 898 nicht, da sie sofort aus der

Flamme wegschmelzen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass solche Gewebe gar nicht brennbar sind. Wird zum Beispiel das PES-Gewebe bei der gleichen Prüfung zwischen nicht brennbaren Glasfaser-Gewebe gelegt und so gezündet, brennt gewöhnliches PES, Trevira-CS® hingen nicht.

In vielen Fällen interessiert auch die Brandausdehnungsgeschwindigkeit, da selbstverständlich ein schnell brennender Vorhangsstoff gefährlicher sein kann als ein langsam brennender. Die Prüfung der Brandausdehnungsgeschwindigkeit geschieht heute entweder nach DIN 54 336 oder einem ISO-Entwurf (Doc. N 87). Es hat sich

# Elektronische Schussüberwachung – Eine Spezialität von Loepfe!

LE-2S, der neue Schussfühler für einschützige Webmaschinen. Eine neue Optik mit grossem Tas-  
abstand. Spulenüberwachung ohne speziell  
präparierte Spulen unter  
schwierigsten Bedingun-  
gen.

NEUHEITEN

LOEPFE  
LE 2S

SW-10G DIGI, der digitale Schuss-  
wächter für Greiferwebmaschinen.  
Modernste Digital-Technik gewährleistet  
eine perfekte Überwachung von 1–8 Fäden, von  
Doppelschusseintrag und erfasst irrtümlich  
eingetragene Schüsse (Anti-2).

SFW-L MINI, der neue Tastkopf für  
Sulzer-Webmaschinen bringt noch  
mehr Sicherheit.

Die Überwachungs-  
zeit ist neu bis in  
die Rückzugsphase  
einstellbar.

1:1

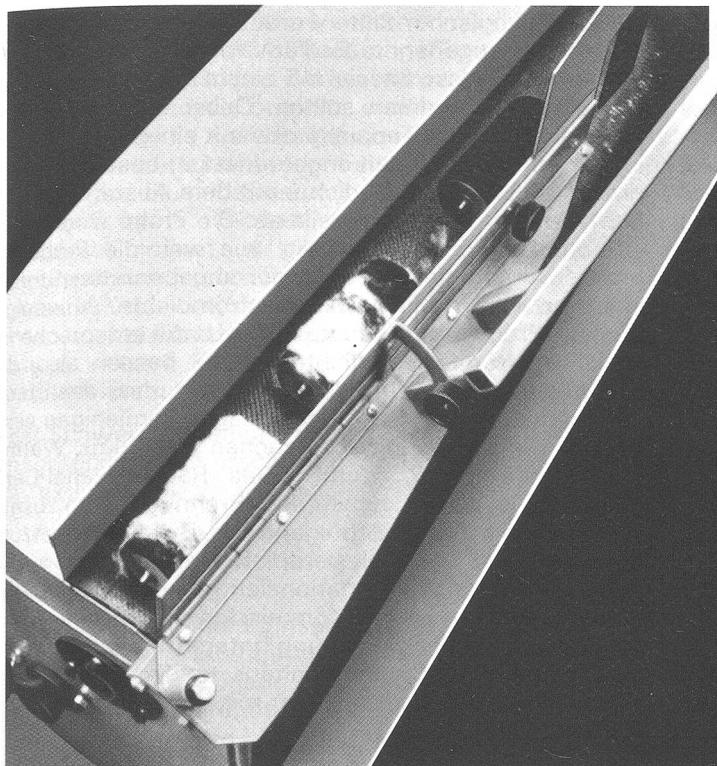
LOEPFE

Nummer EINS in der elektronischen Schussüberwachung

Gebrüder Loepfe AG, Kastellstrasse 10, CH-8623 Wetzikon (Schweiz),  
Tel. 01/930 32 32, Telex 875 389

**LEDER  
RAPPLON**

V



## Zeitsparend Putzwalzen reinigen!

### Putzwalzen- reinigungsmaschine

- Wirtschaftlich, umweltfreundlich
- stationär sowie mobil einsetzbar
- Einfache Bedienung, einstellbare Geschwindigkeiten mit Anpassung an die verschiedenen Walzendimensionen sowie eine 2-Stufenreinigung

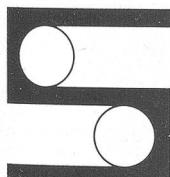
Verlangen Sie detaillierte Unterlagen

Leder & Co. AG CH-8640 Rapperswil  
Fluhstrasse 30 Telefon 055/218171 Telex 875 572

**LEDER**

Schweiz  
Suisse  
Svizzera

Copyright Creative Group Zürcher Oberland / Leder International RAPPLON ist eine eingetragene Warenzeichenmarke



### Lagereinrichtungen

Spaleck Systemtechnik AG  
CH-8134 Adliswil  
Rebweg 3  
Telefon 01-710 66 12  
Telex 58664

### Färberei Schärer

seit 1876

Joh. Schärer's Söhne AG, 5611 Anglikon-Wohlen  
Telefon 057 6 16 11



Bewährte Produkte für Schlichterei und Appretur:

Dr. Hans Merkel GmbH & Co. KG  
D-7440 Nürtingen

Vertretung:

Albert Isliger & Co. AG, 8050 Zürich  
Telefon 01 312 31 60

### MAKOWITZKI INGENIEURBÜRO AG

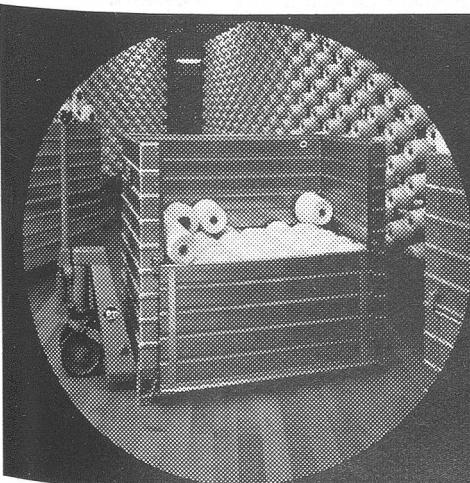


A) Beratung Textil-Industrie  
(Spinnerei/Weberie)

B) Beratung Textilmaschinen-Industrie  
(Forschung/Entwicklung)

C) Textilmaschinen-Handel

CH-8700 KÜSNACHT-ZÜRICH SCHWEIZ/SWITZERLAND



**EDAK**

für Ihre **Sicherheit**

Sie finden viele Partner zur Lösung der Probleme in Aufbewahrung und Transport.

Aber nur einen mit der Erfahrung von EDAK!

Unsere Leichtmetall-Geräte erfüllen alle Wünsche nach funktionssicherem, rationellem und kostensparendem Transportwesen.

**EDAK**  
**überall**

Verlangen Sie bitte unsere Spezialprospekte

Name: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Coupon einsenden an:  
EDAK AG 8201 Schaffhausen Tel. 053/23021

gezeigt, dass die Prüfung gemäss SNV 198 895 weniger gut differenziert als die beiden genannten Verfahren (3). Bei der Prüfung nach DIN 54 336 wird eine senkrecht angeordnete Probe in gleicher Weise gezündet wie bei SNV 198 898. Es sind jedoch 2 horizontale Baumwollfäden angebracht (SNV 198 898 1 Faden), die die Geschwindigkeit der Flammenausbreitung nach der Zündung zu messen gestatten. Bei der Prüfung gemäss ISO-Vorschrift sind sogar 3 horizontale Fäden in einem Abstand von je 15 cm übereinander angebracht. Dabei kann zusätzlich festgestellt werden, ob sich der Brennvorgang im Laufe der Prüfung verlangsamt, gleich bleibt, oder sogar schneller wird. Mit der letzteren Prüfung kommt man dem eigentlichen Brennverhalten eines Vorhangs, der durch eine kleine Flamme (zum Beispiel Kerze) entzündet wird, am nächsten.

In der Schweiz bestehen Vorschriften für die Prüfung von Bauteilen, die von der Vereinigung kantonaler Feuerversicherung (VKF) erlassen wurden (4). Nach diesen Vorschriften werden alle Baustoffe auf die gleiche Weise – mit dem sogenannten Grundtest – geprüft. Es handelt sich dabei um eine Kantenzündung einer senkrecht, frei angeordneten Probe während 15 s. Je nach Brennverhalten wird in verschiedene Brennklassen eingeteilt. Als schwerbrennbar (Klasse V) gelten Bauteile, bei denen die Proben innert 5 s nach Beendigung der Zündung – ohne dass die Flammenspitze die Probenoberkante erreicht – erloschen.

Bei dieser Prüfung hat es sich gezeigt, dass dabei zusammengesetzte Baustoffe – textile Bodenbeläge – nicht ausreichend charakterisiert werden können. Textile Bodenbeläge sind daher zusätzlich gemäss SNV 198 897 zu prüfen. Dabei wird eine Probe ebenfalls in senkrechter Anordnung, jedoch auf eine Asbestplatte befestigt, auf die Polfläche (4 cm oberhalb der Mitte der Unterkante) während 30 s gezündet. Für die Brandklasse V muss die Probe ebenfalls innert 5 s nach Wegnahme der Zündquelle erloschen, ohne dass die Flammenspitze einen am oberen Probenende angebrachten Baumwollfaden durchzubrennen vermag.

Zu erwähnen ist, dass bei Bauteilen auch die Rauchdichte zu prüfen ist.

Vielen Tests wird vorgeworfen, dass sie das Verhalten in einem Brand nicht genügend wiederzugeben vermögen. Besonders bei Bodenbelägen wird argumentiert, dass ein Test auch eine Aussage erlauben sollte, wie zum Beispiel ein textiler Bodenbelag in einem Brandfall einen Brand in nicht brennende Gebäudeteile zu übertragen vermöge. Das OETI (Österreichisches Textilforschungsinstitut) hat für diesen Zweck ein Brandhaus erstellt, in dem ein Zimmerbrand simuliert werden kann. Dabei wird festgestellt, wie weit ein in einem anschliessenden Korridor aufgelegter Teppich den Brand weiterzutragen vermag. Dabei müssen die heißen Brandgase den Weg ins Freie über den besagten Korridor suchen. Dieser wird dadurch stark erhitzt. Bei den Versuchen wurde festgestellt, dass nur wenige Teppiche, zum Beispiel solche aus Zellwolle, über die ganze Länge des Korridors abbrannten. Der Verband Schweiz. Teppichfabrikanten beteiligte sich an diesen Grossbrandversuchen mit verschiedenen textilen Bodenbelägen, die nach VKF-Vorschrift geprüft, unterschiedliche Klassierungen aufwiesen. Dabei wurde festgestellt, dass alle Versuchsteppiche nur eine geringe Brandausdehnung im Korridor aufwiesen. Dies trotz der unterschiedlichen Klassierung im Grundtest. Es zeigte sich dabei, dass die Prüfung gemäss SNV 198 897 (Flächentest) eine Klassierung ergibt, die mit dem Verhalten im Zimmerbrand weitgehend übereinstimmt.

Von amerikanischer Seite wurde ein neuartiges Prüfverfahren, der sogenannte Radiant Panel Test, entwickelt, dessen Ergebnisse besser mit einem Verhalten in einem Brand übereinstimmen sollten. Dabei wird eine waagrecht angebrachte Teppichprobe mit einem Strahler, der in 30° zur Horizontalen angeordnet ist, bestrahlt. Dabei nimmt die Wärmestromdichte mit dem Abstand der Proben von der Strahlungsquelle ab. Die Probe wird gezündet und es wird festgestellt, wie weit die Probe abbrennt. Angegeben wird die der abgebrannten Strecke entsprechende kritische Wärmestromdichte. Je weniger weit die Probe brennt, desto höher ist die entsprechende kritische Wärmestromdichte, desto besser also das Brennverhalten. Es wird dabei erwartet, dass das Brennverhalten eines textilen Bodenbelages demjenigen eines Bodens aus Eichenholz entsprechen sollte (krit. Wärmestromdichte = 0,45 W/cm<sup>2</sup>). Das Radiant-Panel-Gerät der EMPA gestattet, neben dem Brennverhalten zusätzlich auch die Rauchdichte und die Zusammensetzung der Brenngase zu analysieren. Diese Einrichtung wird gegenwärtig bei einem nationalen Forschungsvorhaben des VSTF, das von der Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt wird, und die Optimierung des Brennverhaltens textiler Bodenbeläge zum Ziel hat, eingesetzt. Es ist mit interessanten Resultaten zu rechnen.

#### 4. Gesetzliche Anforderungen und brandschutztechnische Vorschriften an Textilien

Es würde den Rahmen dieses Vortrages sprengen, auf die Vielzahl der in den verschiedenen Ländern gültigen Vorschriften einzugehen. Die vorher zitierten Veröffentlichungen von Stamm (2) geben einen Überblick über den Stand 1979. Es ist zu berücksichtigen, dass in der Zwischenzeit neue Vorschriften in Kraft getreten sind. Einzelne davon sind in der Veröffentlichung von Schmid, Krucker (3), das Brennverhalten von Vorhangsstoffen be treffend, enthalten.

Immerhin erscheint es sinnvoll, auf die in der Schweiz gültigen Regelungen etwas näher einzutreten.

Art. 464, al 3 der Verordnung über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände legt fest, dass zur Herstellung von Kleidungsstücken und Geweben für Bekleidungsgegenstände keine leicht entflammaren, oder durch eine Nachbehandlung (zum Beispiel Färbung, Appretur, usw.) leicht entflammbar gewordenen Textilien Verwendung finden dürfen. Die Prüfung auf Leichtentflammbarkeit ist dabei nach der bereits erwähnten Prüfnorm SNV 198 896 durchzuführen. Textilien, bei denen der Kontrollfaden innerhalb 3,5 s durchbrennt, gelten als leichtentflammbar und dürfen nicht als Bekleidungsgegenstände verwendet werden. Diese Vorschrift entspricht dem «Flammable fabrics act» von 1953 der USA. Es hat sich gezeigt, dass nur wenige Textilien (Feingewebe oder bestimmte Florgewebe u. ä.) leichtbrennbar sind, während alle übrigen diesen Anforderungen genügen. Dabei ist jedoch deutlich festzuhalten, dass auch unter letzteren sich Textilien befinden, die nach andern Methoden (zum Beispiel DIN 54 336) geprüft, rasch abbrennen. Diese genügen daher strenger Vorschriften (zum Beispiel englischen und amerikanischen für Kindernachtbekleidung) nicht. Damit ist dokumentiert, dass die im Prüfwesen für Brennbarkeit angewandten Begriffe (zum Beispiel schwerbrennbar, leichtbrennbar, etc.) immer zusammen mit der vorgeschriebenen Prüfmethode anzusehen sind. Eine Übertragung auf ein wirkliches Brennverhalten, oder eine an-

dere Prüfnorm ist nicht ohne weiteres möglich. Die mit der Prüfnorm SNV 198 898 durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass zum Beispiel gewisse Textilien bei einer kurzen Zündzeit brennen und bei einer längeren nicht. Würde nun – wie dies bei einzelnen ausländischen «strengeren» Vorschriften der Fall ist – nur mit 15 s gezündet, wäre eine Klassierung «schwerbrennbar» solcher Stoffe ohne weiteres möglich. Dieser Umstand würde nicht hindern, dass solche Stoffe bei einer Zündung durch eine leichte Zündflamme (zum Beispiel eine brennende Kerze) verbrennen. Es gibt aber auch Stoffe, bei denen eine Zündzeit von 3 s nicht genügt, um sie in Brand zu setzen. Für diese ist wiederum eine längere Zündzeit wichtig.

In der Schweiz bestehen keine weiteren allgemein gültigen gesetzlichen Vorschriften bezüglich Brennbarkeit von Textilien.

Die Vorschriften der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen wurden bereits im vorhergehenden Kapitel erwähnt.

Je nach vorgesehenem Einsatzbereich wird die Klassierung verlangt. Die strengste Anforderung gilt für Fluchtwägen mit offenem Zugang zum Treppenhaus, wobei bei beiden Prüfarten (Grundtest und SNV 198 897) Brennkasse V verlangt wird, während für Fluchtwägen mit Abschluss zum Treppenhaus, sowie für Räume mit grosser Personenbelegung (Kinos, Theater, Warenhäuser, usw.) die Klassen IV (Grundtest) und V (Test SNV 198 897), sowie die Rauchklasse 2 (Rauchdichte 50–90% vorgeschrieben sind. Für die übrigen Einsatzgebiete werden bei beiden Prüfungen die Brennklassen IV verlangt. Es hat sich aber gezeigt, dass in letzter Zeit praktisch alle an der EMPA geprüften Bodenbeläge wenigstens beim Test SNV 198 897 die Brennkasse V erreichen. Vergleiche mit den im Österreichischen Textilforschungsinstitut durchgeführten Grossbrandversuchen haben ergeben, dass so klassierte Teppiche nur noch ein geringes Brandrisiko aufweisen. Eine vom VSTF im April 1980 durchgeführte Branddemonstration in Bern hat übrigens dieses Resultat bestätigt. Neueste Versuche mit dem Radiant-Panel-Test haben gezeigt, dass heute textile Bodenbeläge vielfach ein besseres Brandverhalten aufweisen als zum Beispiel Holzböden (kritische Wärmestromdichte über 0,5 Watt/cm<sup>2</sup>).

Weitere Vorschriften bestehen zur Zeit in der Schweiz nicht. Allerdings wurde in der März-/April-Nr. 1980 des «Prüf mit» von Konsumentenorganisationen der Wunsch geäusser, dass Richtlinien für eine Kennzeichnung des Brennverhaltens von Vorhangsstoffen aufgestellt werden. Die EMPA wurde dabei aufgefordert, entsprechende Prüfnormen als Grundlage für eine entsprechende Klassierung zu entwickeln. In der bereits erwähnten Veröffentlichung in der «mittex» (3) wird über die in diesem Zusammenhang durchgeführten Versuche berichtet. Darin wird festgestellt, dass die beschriebenen Methoden DIN 54 336 und ISO-Vorschlag geeignet sind, Vorhangsstoffe in verschiedene Brennklassen einzuteilen. Dabei kann im Gegensatz zur Methode SNV 198 898 nicht nur zwischen schwerbrennbaren und brennbaren Vorhangsstoffen, sondern auch zwischen langsamer und schneller brennenden Stoffen unterschieden werden. Das Wissen um solche Unterschiede ist insbesondere für den Fachmann interessant. Ob es auch dem Verbraucher hilft, kann in guten Treuen verschieden beurteilt werden. Birgt doch eine Klassierung die Gefahr in sich, dass die Sorgfalt im Umgang mit dem Feuer bei einem als langsam brennend deklarierten Vorhangstoff weniger ausgeprägt wäre, als wenn – wie heute – eine Klassierung gänzlich fehlt. Es wäre zu be-

fürchten, dass eine solche Klassierung, anstatt vor dem Feuer zu schützen, einen Brand gerade erst auslösen würde. Es gilt daher, Vor- und Nachteile einer Deklarationspflicht vorerst gut gegeneinander abzuwägen, bis entsprechende Beschlüsse gefasst werden. Es erscheint immerhin wertvoll, dass der Fachmann auch über das Brennverhalten seiner Artikel Bescheid weiß.

In neuester Zeit wurden in Grossbritannien und einzelnen Staaten der USA Vorschriften (5, 6) für Polstermöbel aufgestellt. Dabei müssen nicht nur die einzelnen Bestandteile eines Polstermöbels geprüft werden, sondern es ist ein zusammengesetztes Muster auf die Brennbarkeit zu prüfen. Dabei sind als Zündquellen brennende Zigaretten oder Gasflammen vorgeschrieben, die auf dem genannten Musterpolster abgebrannt werden, wobei die zerstörte Fläche ein bestimmtes Mass nicht überschreiten darf. An der EMPA wurden auch derartige Prüfungen durchgeführt. Dabei hat es sich gezeigt, dass unter Umständen ein Polstermöbel durch eine brennende Zigarette tatsächlich in Brand gesteckt werden kann. Dies dürfte die eingangs erwähnten Brandfälle, die durch brennende Polstermöbel in den USA aufgetreten sind, erklären.

Zum Abschluss seien auch die sehr strengen Vorschriften, die an das Brennverhalten von Ausstattungsgegenständen für Flugzeuge gestellt werden, erwähnt (7). In diesem Fall werden neuerdings nicht nur Anforderungen an die Schwerbrennbarkeit des Materials gestellt, sondern es werden auch Grenzwerte für die Maximalwerte der beim Brand entstehenden Giftgase aufgestellt. Die EMPA beschäftigt sich in neuester Zeit auch mit derartigen Prüfungen und beabsichtigt die Anschaffung weiterer moderner Prüfapparaturen, um die Durchführung der geforderten Prüfungen im eigenen Land zu ermöglichen, als Beitrag zur Erhaltung einer leistungsfähigen, modernen Anforderungen erfüllende Schweizerische Textilindustrie.

## Zusammenfassung

Textilien sind als brennbare Materialien – je nach Einsatzgebiet – mehr oder weniger stark an der Entstehung und Ausdehnung von Bränden beteiligt. Der Entwicklung von schwerentflammablen Textilien kommt daher – insbesondere für Spezial-Einsatzgebiete wie die Flugzeug- und Waggonindustrie, die Einrichtung von öffentlichen Gebäuden und solchen mit hoher Personenbelegung mit textilen Bodenbelägen und Vorhangsstoffen, feuergefährdete Arbeitskleidung, Polstermöbel, Matratzen, Kindernachtbekleidung, etc. besondere Bedeutung zu. Die Prüfung dieser Eigenschaften erfolgt nach nationalen und leider erst spärlich nach internationalen Prüfnormen, die jedoch jeweils nur eine beschränkte Aussage über das geprüfte Produkt in einem wirklichen Brandfall gestatten. Wie die Prüfnormen sind auch die gesetzlichen Anforderungen und brandschutztechnischen Vorschriften nach Ländern verschieden. Sie bilden damit ein echtes Erschwertnis für die Exportindustrie. Es ist daher begrüssenswert, wenn einerseits Prüfnormen entwickelt werden, die eine möglichst gute Übertragbarkeit der Prüfresultate mindestens auf einzelne typische Verhaltensweisen in tatsächlichen Brandfällen gestatten und wenn diese anderseits von möglichst vielen Ländern anerkannt werden.

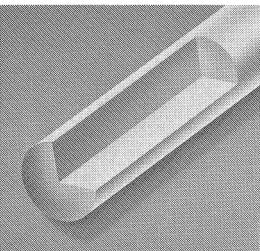
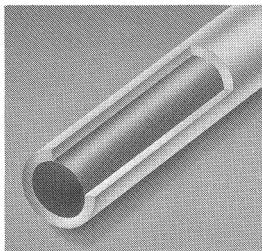


## Die flammhemmende Faser mit dem überzeugenden textilen Komfort.

Flammhemmende Textilien gewinnen weltweit an Bedeutung. Europas Gesetzgeber stellen sich zunehmend auf die Gefährdung durch vermeidbare Brandkatastrophen ein. In der Bundesrepublik Deutschland, der Schweiz, Frankreich und England, in Skandinavien und vielen anderen Industriestaaten der Welt bestehen gesetzliche Vorschriften oder Normen, in denen das Brennverhalten von Textilien für die unterschiedlichsten Einsatzbereiche reglementiert wird.

In den uns bekannten Konstruktionen und Gewichtsklassen – insbesondere für Dekostoffe und Gardinen – erfüllen Artikel aus 100% TREVIRA® CS die Anforderung «schwer entflammbar» der entsprechenden gesetzlichen Massnahmen in den verschiedenen Ländern.

Ein weiteres Plus von TREVIRA® CS: die flammhemmenden Eigenschaften werden weder durch Pflege noch durch Alterung beeinflusst, denn in TREVIRA® CS sind die flammhemmenden Eigenschaften durch chemische Modifikation «eingebaut».



### Ausrüstung

Bei flammhemmend ausgerüsteten Textilien werden normal entflammbar Fasern mit flammhemmenden Sustanz umkleidet. Diese Ausrüstung verliert durch Gebrauch, Pflege und Alterung mehr oder weniger an Wirkung.

### Modifikation

Bei der durch chemische Modifikation erzielten Flammhemmung ist die Faser durch und durch geschützt. Diese Eigenschaft ist im Gegensatz zur Ausrüstung unauslöslich.

Das Spektrum der Einsatzmöglichkeiten von TREVIRA® CS reicht von Wohntextilien und textiler Ausstattung von Verkehrsmitteln über Bekleidung bis zu technischen Artikeln. Schon heute gibt es ein breites Programm an flammhemmenden Gardinen und Dekostoffen für das Objektgeschäft. Hier steht mit TREVIRA® CS erstmals eine flammhemmende Faser zur Verfügung, deren textile Eigenschaften wie Griff,

Optik, Fall und Pflegekomfort nicht durch die flammhemmenden Eigenschaften negativ beeinflusst werden.

Weitere Informationen über TREVIRA® CS und einen Bezugsquellennachweis senden wir Ihnen gerne zu.

## Plüss-Staufer AG

Generalvertretung für die Schweiz der Hoechst AG, Frankfurt  
Abteilung Fasern  
CH-4665 Oftringen/Schweiz  
Telefon (062) 43 1111  
Telex 68891

Hoechst



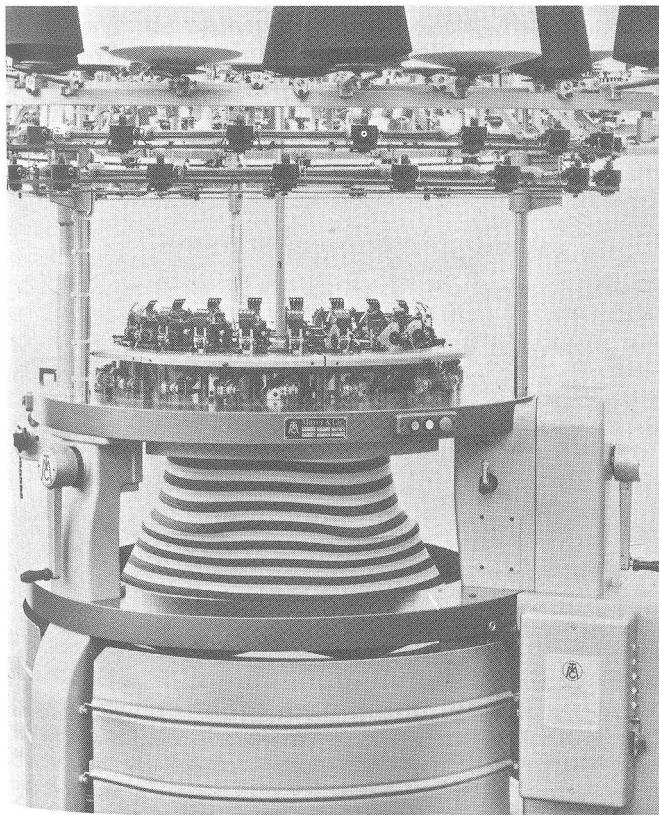
## Literatur:

- (1) Tovey, H., Katz R.G., Textile Products in structure fires: Frequency, consequences and causes, Textile Chemist and Colorist 13 (1981) S. 118-123
- (2) Stamm G., Heutiger Stand der Brenn- und Entflammbarkeitsprüfung an Textilien  
1. Mitteilung, Textilveredlung 6 (1971) S. 103-112  
2. Mitteilung, Textilveredlung 6 (1971) S. 656-660  
3. Mitteilung, Textilveredlung 10 (1975) S. 201-206  
4. Mitteilung, Textilveredlung 12 (1977) S. 341-349
- (3) Schmid H.R., Krucker W., Das Brennverhalten von Gardinen- und Vorhangsstoffen  
Mittex 10 (1981) S. 387-394

- (4) Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen. Wegleitung für Feuerpolizeivorschriften. Ausgabe 1976. Bezugssquelle bei Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, Bundesgasse 20, 3011 Bern
- (5) Fire tests for furniture BS 5852, part 1 (1979)
- (6) State of California: Requirements, test procedure and apparatus for testing the flame retardance of upholstered furniture. Techn. Bulletin No 116 (Jan. 1980)
- (7) Brennbarkeit von Kabinen und Frachtraummaterialien: FAR 25.853 und FAR 25.855, amendment 25-32 (1. Mai 1972)

## Wirkerei und Strickereitechnik

### Neue Optik für Plüschgestricke



Maschenplüschwaren lassen sich nach verschiedenen Strick- und Wirkverfahren herstellen. Dabei hat das Rundstrickverfahren zweifellos heute den Vorteil, eine wesentlich höhere Leistungsfähigkeit zu besitzen als das klassische Rundkulierwirkverfahren.

Die grosse Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Plüschwaren und die relativ geringe Produktionsleistung von Rundwirkmaschinen weckten das Interesse aller Strickmaschinenhersteller.

Ziel der Entwicklungsbemühungen war es, auf Rundstrickmaschinen die gleiche Plüschqualität herstellen zu

können wie auf Rundstrickmaschinen, ohne aber grosse Abstriche in der bei Rundstrickmaschinen üblichen hohen Leistung machen zu müssen. Im Vordergrund stand dabei die Lösung des Problems, bei der Maschenbildung mit Zungennadeln die Bewegungen der Abschlag-/Plüschplatinen und der Stricknadeln, die Zuführung des Grund- und des Plüschfadens, so aufeinander abzustimmen und zu optimieren, dass der Plüschfaden auf der Warenrückseite durch den Grundfaden einwandfrei abgedeckt ist und dabei bei Scherplüscher die erforderliche Florfestigkeit erreicht wird.

Das Ergebnis der Anstrengungen der Maschinenhersteller in den letzten 3 Jahren zeigt sich in einer Reihe von Plüsch-Rundstrickmaschinen hoher Leistung mit verschiedener Feinheit, Durchmesser und Systemzahl, die qualitativ hochwertige, aber ungemusterte Plüschgestricke erzeugen können. Neben der noch beachtlichen Altkapazität von Rundwirkmaschinen zeichnet sich bereits am Markt eine steigende Überkapazität ungemusterter Plüschwaren ab.

Die Firma Mayer & Cie, Albstadt 2 (BRD) hat schon sehr frühzeitig, parallel mit der Entwicklung ihrer Hochleistungs-Plüschrundstrickmaschinen MHP, MN-P und MN-PF, eine Konzeption für eine vielseitig einsetzbare, an modische und technische Forderungen anpassfähige Rechts/Links-Rundstrickmaschine entworfen.

Das Ergebnis ist die MPJR, die eine für den modischen Stricker interessante Kombination verschiedener Musterinrichtungen aufweist.

Jedes der 20 Systeme besitzt eine 4-Farben-Ringeleinrichtung, die für den Grund-, Plüsch-, Futter- oder Platierfaden eingesetzt werden kann. Bei Futterbindung kann sowohl der Grund-, als auch der Futterfaden geringelt werden.

Ein Musterrad an jedem System erlaubt eine mustermässige Nadelauswahl in der Breite von 48 Maschen bei Feinheit E14 und 60 Maschen bei Feinheit E16 bis E20.

Je nach Musterradbestückung können die Nadeln in Rundlauf-, Fang- oder Strickposition (3-Weg-Technik) gebracht werden. Damit können im Grundgestrick Farb- und Fang-Jacquardbindungen hergestellt werden, sowie Struktur- und Jacquard- oder Jacquard-Futter.

Eine Musterlöscheinrichtung erlaubt an jeder beliebigen Stelle den Übergang von Struktur- auf glatten Plüsch, oder von Futter auf Rechts/Links glatt oder von Bordürenmuster auf Rechts/Links glatt.

Werden keine Musterräder eingesetzt, können die Nadeln durch Schaltschlüsselsteile auf die Positionen Stricken beziehungsweise Nichtstricken eingestellt werden.