

Zur Frage der Brennbarkeit moderner Textilgewebe

Von E. P. MARTIN

Kriminaltechnische Abteilung der Staatsanwaltschaft Basel-Stadt

Summary

In February 1963, the clothing of a young lady in Basle caught fire and burned down with great velocity. The victim suffered fatal burns and died seven days later.

Due to unknown reasons the authorities first received the news not until ten days later, whereafter an extensive investigation immediately took place. Unfortunately, in the meantime, all traces of the burned material had been cleaned off and nobody was able to give information about origin, manufac-

turingmark and colour of the probably of Nylonyarn fabricated hosiery training-dress which the victim was wearing when the accident happened.

In spite of these extremely unfavourable circumstances it was possible to find in the dust of an uncleaned carpet small, black, melted and again solidified particles which—as could be shown later—were from the burned garment.

These residues have been analysed at the laboratory of the Technical Department of the Prosecutor's Office, Basel-Stadt, with the following results:

The burned training-dress was made of Nylon (Polyamid) and dyed with a chrome-dye-stuff, presumably grey, dark-blue or black. From the high content of silicon in the specimen it was concluded that the burned fabric had a finish of Silicone.

A great number of samples of coloured nylon-textile-fabrics was collected in Switzerland and tested for inflammability. A black coloured Nylon-yarn with a very high inflammability was found which contained all the elements present in the residues of the victim's garment.

Our own flame-tests as well as other similar accidents mentioned in this report show that besides the Polyamide also cotton fabrics may catch fire in a way to become extremely dangerous. It is pointed out that textiles with a low inflammability can become very easily inflammable by certain dyeings and finishes.

This report contains details about the accident, the safeguarding of trace-material and the trace-evaluation as well as results of the comparative analysis. Microscopy, thin-layer-chromatography and emission-spectrography resulted in the discovery of the nylon-fabric in question.

Our results led to the issue by the Swiss authorities of new regulations for the clothing-industry. A danger-source, until now scarcely considered in Switzerland, should hereby be reduced to a minimum.

I. Einleitung

Es liegt im Wesen der technischen Entwicklung begründet, daß sich mit dem bezweckten Fortschritt häufig auch unvorhergesehene Gefährdungsfaktoren einstellen. Aufgabe der Forschung ist es, solche Gefahren möglichst frühzeitig zu erkennen und auf sie aufmerksam zu machen.

Eine Gefahrenquelle besonderer Art bergen die unzähligen und vielfältigen Produkte der modernen Textilindustrie in ihrer zum Teil außerordentlich hohen Brennbarkeit. Obwohl schon zahlreiche Menschen dem Kleiderbrand zum Opfer gefallen sind, ist diese Gefahr besonders auf dem europäischen Kontinent noch weitgehend unbeachtet geblieben. Solche Vorkommnisse wurden einfach als Unglücksfälle registriert, selbst dann noch, als man in den USA die Gefährlichkeit vieler Textilien erkannt und Vorschriften erlassen hatte, um ähnliche Ereignisse in Zukunft zu verhindern.

In Europa hat vermutlich die Schweiz als erstes Land dieser Gefahr Rechnung getragen und im Jahre 1964 eine Vorschrift erlassen, die, dem amerikanischen Beispiel folgend, lebensgefährliche Kleiderbrände verhindern soll.

Anstoß zur Einführung dieser Vorschläge gab ein tödlich verlaufener Kleiderbrand, welcher sich im Februar 1963 in Basel ereignete und der anfänglich unerklärlich schien.

Dieser Vorfall war Gegenstand eingehender Untersuchungen des Kriminaltechnischen Laboratoriums der Staatsanwaltschaft Basel-Stadt. Die Begleitumstände des Falles und die Untersuchungsergebnisse sollen nachfolgend dargelegt werden.

II. Beschreibung des tödlich verlaufenen Kleiderbrandes

Die Behörde und mit ihr die Öffentlichkeit erhielten erstmals Kenntnis von diesem Unfall durch eine Zeitungsnotiz, die unter dem Titel «Junge Frau als lebende Fackel» am 20. Februar 1963 – d.h. zehn Tage nach dem kritischen Ereignis – in einer Basler Zeitung erschien.

Unmittelbar nach dem reichlich verspäteten Bekanntwerden des schweren Unfalles wurde eine amtliche Untersuchung eingeleitet.

Nach den Aussagen des Opfers, welche uns vom behandelnden Arzt, dem Pflegepersonal und den Angehörigen der Verstorbenen mitgeteilt wurden, hat sich der Unfall wie folgt abgespielt:

Am Abend des 10. Februar 1963, etwa 20.00 Uhr, wollte sich eine junge Chemikerin in ihrer Küche das Nachtessen zubereiten. Sie war angeblich mit einem Trainingsanzug bekleidet.

Im Augenblick, da sie mit einem Streichholz eine Gasflamme anzünden wollte, soll der Kopf des Streichholzes gebrochen und an ihren Trainingsanzug gespickt sein, welcher sofort in Flammen aufging. Der ganze Anzug soll innert weniger Sekunden an ihrem Körper verbrannt sein, wodurch sie am ganzen Leib schwerste Brandwunden erlitt.

Ungeachtet der schweren Verletzungen rief die allein-stehende Frau noch ein Taxi herbei und fuhr notdürftig, nur mit einem Mantel bekleidet, ins Spital, wo sie trotz aller ärztlichen Bemühungen nach sieben Tagen starb.

III. Ärztliche Feststellungen

a) Äußerer Befund:

«Es finden sich am ganzen Körper Verbrennungen zweiten und dritten Grades vor. Sowohl der Unterkiefer, als auch die ganze Halspartie vom linken zum rechten Ohr weisen starke Verbrennungen auf. Das Gesicht hingegen wurde vom Feuer nicht berührt. Der ganze Rumpf auf der Vorderseite ist zum größten Teil dritten Grades verbrannt, ebenso die Rückenpartie. Es besteht lediglich eine etwa 10 bis 12 cm breite Partie der Hüftgegend, die frei von Verbrennungen ist. Inguinal sind die Oberschenkel beidseitig ebenfalls dritten Grades verbrannt. Die Kniekehlen sind frei von Verbrennungen. Die Unterschenkel weisen ebenfalls beidseitig größere Verbrennungsflächen auf. Die Haut beider Hände ist vollständig verbrannt, ebenso diejenige der Ober- und Unterarme.

b) Diagnose:

Verbrennungen zweiten und dritten Grades an über 60 bis 70% der Körperoberfläche.

c) Klinischer Verlauf:

Die Patientin klagte auffallenderweise nur über geringe Schmerzen. Ein Schockzustand war nicht zu beobachten. Während der ersten vier Tage ging es der Patientin gut. Sie

war bei Bewußtsein. Die Nierenfunktion war ausreichend. Im Verlaufe des fünften Tages kam die Patientin in einen Verwirrungszustand, der sich langsam steigerte und aus dem sie bis zum Exitus letalis am siebten Tage nach dem Unfallereignis nicht mehr herauskam.»

IV. Erste Ergebnisse der amtlichen Untersuchung

a) Ermittlungen des Außendienstes

Sämtliche bei den Eltern der Verstorbenen, aber auch im Spital, bei Freunden und Bekannten sowie am Arbeitsort durchgeführten Ermittlungen über die Herkunft des verbrannten Trainingsanzuges verliefen ergebnislos. Niemand hatte daran gedacht, die Verunfallte über dessen Herkunft zu befragen, als sie noch bei vollem Bewußtsein war.

b) Ermittlungen des Kriminaltechnischen Dienstes am Unfallort

Bei der Überprüfung des Unfallortes mußten wir feststellen, daß die ganze Wohnung nach dem Vorfall durch die Angehörigen der Verstorbenen einer gründlichen Reinigung unterzogen worden war. Sämtliche für uns wertvollen Brandrückstände waren weggeworfen worden. Selbst der Inhalt des Kehrichteimers war nicht mehr vorhanden. Es konnten lediglich noch leichte Brandschäden am Küchenboden festgestellt werden (siehe Abb. 1).



Abb. 1. Teilansicht der Küche mit angekohltem Fußboden

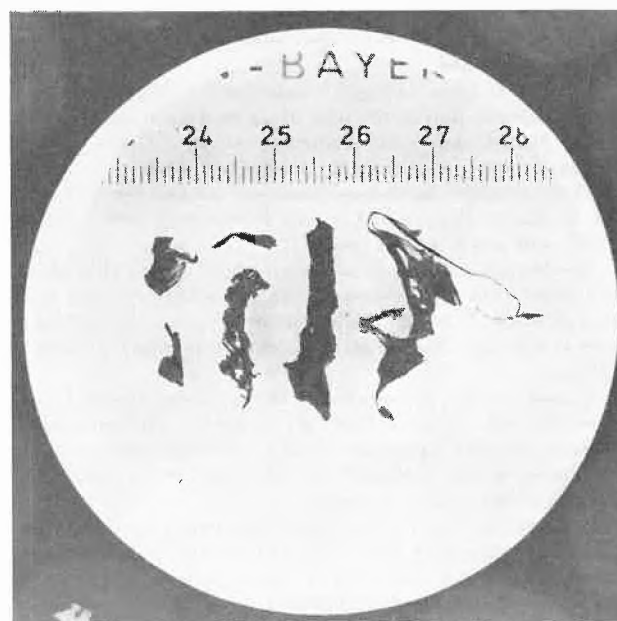


Abb. 2. Die im Staub des Teppichs vorgefundenen Brandrückstände

Die Mutter der Verstorbenen konnte sich erinnern, daß sie beim Aufräumen der Brandrückstände kleinere Teilstücke eines mit Blümchen verzierten Baumwollstoffes gesehen hatte, welche mit schwarzen geschmolzenen Brandrückständen behaftet waren. Diese Beobachtung läßt vermuten, daß das Opfer unter dem Trainingsanzug ein aus Baumwolle hergestelltes Pyjama getragen hatte.

Eine Durchsuchung der Wohnung nach noch vorhandenen Quittungen über den Kauf eines Trainingsanzuges verlief ergebnislos.

Trotz dieser außerordentlich erschwerten Umstände gelang es, im Staub eines nicht gereinigten Teppichs einige wenige, kleinste, verdächtige, schwarze, offensichtlich geschmolzene und wieder erstarrte Teilchen zu finden, welche – wie sich später herausstellte – vom fraglichen Kleiderbrand herrührten (siehe Abb. 2).

Auf diesem Teppich wurden ferner zahlreiche eingetrocknete, eingerollte Hautteilchen vorgefunden, die vermutlich beim Anziehen des Mantels vom Körper des Opfers abgeschleudert worden waren.

V. Untersuchung der Brandrückstände

Die am Unfallort vorgefundenen geringfügigen Brandrückstände wurden in unserem Laboratorium untersucht. Die Analysen erfolgten auf Grund folgender Fragestellung:

1. Kann anhand der vorliegenden Brandrückstände die ursprüngliche Faser- und Gewebsart ermittelt werden?
2. Läßt sich die ursprüngliche Farbe des verbrannten Trainingsanzuges feststellen?

3. Sind in diesen Rückständen charakteristische Spurenelemente enthalten, die bei allfälligen Vergleichsanalysen (Farbkomponenten, Ausrüstungsstoffe, wie Weichmacher, Aufheller usw.) ausgewertet werden können?

Vor allem aber untersuchten wir ganz allgemein die Frage der Entflammbarkeit von Textilien der Bekleidungsindustrie.

Die mit Hilfe der Mikroskopie, Dünnschichtchromatographie und Emissionsspektrographie erzielten Analysenresultate waren folgende:

Zu Frage 1: Kann anhand der vorliegenden Brandrückstände die ursprüngliche Faser- und Gewebeart ermittelt werden?

a) Lösungsversuche mit den verschiedensten organischen Lösungsmitteln und Säuren ergaben, daß die am Unfallort gefundenen Schmelzprodukte ausschließlich in Ameisensäure oder Phenol löslich sind. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit der Löslichkeit von Polyamid (Nylon), was sicherheitshalber durch verschiedene Versuche mit anderen Textilfasersorten bestätigt wurde.

b) Bei der mikroskopischen Untersuchung der minimalen Brandrückstände wurde ein nur mittelstark geschmolzener Partikel ermittelt, in welchem stellenweise der ursprüngliche Faserverlauf noch relativ gut sichtbar ist (siehe Abb. 3).



Abb. 3. Geschmolzener und wieder erstarrter Partikel mit noch feststellbarem Faserverlauf (Vergrößerung: etwa 5fach linear)

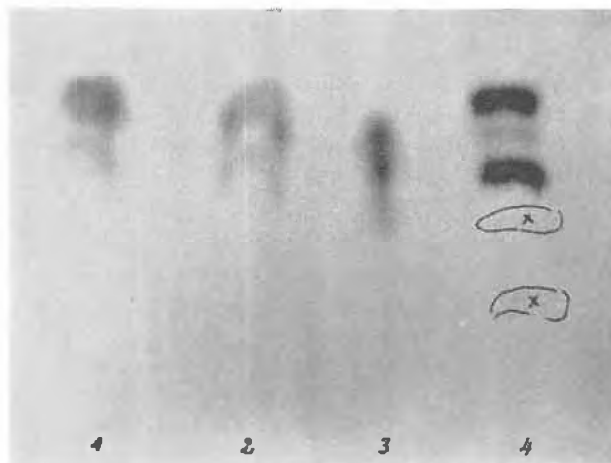


Abb. 4. Chromatographisch nachgewiesene Veränderung eines Textilfarbstoffes nach unterschiedlicher Hitzeeinwirkung. Probenbezeichnung: Nylon schwarz gefärbt, Muster Nr. 5896

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1. sehr stark geschmolzen | 3. schwach geschmolzen |
| 2. stark geschmolzen | 4. ungeschmolzen |
- Mit X bezeichnet: Fluoreszierende Zonen

Dieser Befund ermöglichte die nicht unwichtige Feststellung, daß es sich beim verbrannten Stoffgewebe um ein Gewirk (Maschenware) gehandelt hatte.

Zu Frage 2: Läßt sich die ursprüngliche Farbe des Trainers ermitteln?

Bei der mit konzentrierter Ameisensäure vorgenommenen Eluierung kleinster Brandpartikel ging ein blaugrauer Farbstoff in Lösung, bei welchem es sich möglicherweise um Anteile des ursprünglichen Textilfarbstoffes handeln konnte.

Durchgeführte Versuche ergaben, daß bei starker oder schwacher Hitzeeinwirkung die auf Polyamidfasern applizierten Textilfarbstoffe Veränderungen unterworfen sind (siehe Abb. 4).

Die geringe Resistenz einzelner Farbstoffkomponenten gegenüber Hitzeeinwirkung ist offensichtlich.

Eine visuelle Farbbestimmung war somit nicht möglich. Immerhin dürfte feststehen, daß der verbrannte Trainer entweder dunkelblau, grau oder schwarz eingefärbt war.

Zu Frage 3: Sind in den Brandrückständen charakteristische Spurenelemente enthalten, die bei allfälligen Vergleichsanalysen (Farbkomponenten, Ausrüstungsstoffe, wie Weichmacher usw.) ausgewertet werden können?

Die Analyse der Brandrückstände erfolgte mit dem chromatographischen Dünnschichtverfahren und mit Hilfe der Emissionsspektrographie.

a) Chromatographischer Befund

Mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie (Kieselgel G nach Stahl/Lösungsmittel 75 ml *n*-Butanol, 15 ml



Abb. 6



Abb. 6 a

Abb. 6. Primäre Stichflamme nach der Entzündung von unten
a) Probestreifen, b) Bunsenbrenner mit Sparflamme
Mit Pfeil bezeichnet: Lage des Streichholzköpfchens

Abb. 6 a. Verlauf der primären Stichflamme nach erfolgter Zündung von unten

in Frage gestellt wurden, ließ sich somit durch die zweite Anordnung, mit Entzündung von oben, unsere Hypothese bestätigen.

Die Flammprüfung der meisten Vergleichsproben erfolgte auf einfache Weise während etwa drei Sekunden über einer Spiritusflamme, wobei das Verhalten der einzelnen Stoffe bezüglich Entflammbarkeit und Schmelzvorgang visuell juriert und protokolliert wurde.

Teile der bei den Tests erhaltenen Schmelzprodukte wurden mit konzentrierter Ameisensäure in Lösung gebracht und unter Anwendung des chromatographischen Dünnschichtverfahrens mit dem inkriminierten Material verglichen. Die mit dieser Methode ermittelten ähnlichsten Vergleichsproben wurden abschließend spektrographisch analysiert.

Die erzielten Analysenresultate sind folgende:

a) Chromatographischer Befund

Im umfangreichen Vergleichsmaterial befand sich eine Nylonprobe, deren Chromatogramm mit demjenigen des inkriminierten Materials (siehe Abb. 5) in allen Teilen übereinstimmte. Am Startpunkt dieser Probe konnten ebenfalls ein graublauer Rückstand und faserig verpapptes, schwarzgraues Material beobachtet werden, wie dies auch beim inkriminierten Material der Fall war.

b) Spektrographischer Befund

Die spektrographische Untersuchung der mit dem Dünnschichtverfahren ermittelten Vergleichsprobe er-



Abb. 7



Abb. 7 a

Abb. 7. Primäre Stichflamme nach der Entzündung von links oben
c) Probestreifen
d) Bunsenbrenner mit Sparflamme

Abb. 7 a. Verlauf der primären Stichflamme nach erfolgter Zündung von oben links

gab, daß in diesem Material als Hauptkomponenten die Elemente: *Chrom*, *Silicium*, *Magnesium* und *Titan* enthalten sind, wie sie in nahezu übereinstimmender Konzentration im inkriminierten Material nachgewiesen wurden.

c) Flammtest

Unter dem Vergleichsmaterial befanden sich sowohl ungefärbte als auch gefärbte Nylogewebe. Der weitaus größte Teil bestand aus den von uns gesuchten blau, graublau und schwarz eingefärbten Stoffproben.

Zu den meisten Vergleichsproben erhielten wir die zugehörigen Färbereilaufzettel, auf denen die Angaben, wie z.B. Kundennummer, Fabrikationsdaten, verwendete Farbstoffe sowie allfällige Nachbehandlungen mit Textilhilfsmitteln vermerkt waren.

Die Ergebnisse bezüglich der Brennbarkeit von Nylogeweben waren aufschlußreich. Es wurden schmelzende oder nichtschmelzende, schwach brennende und auffallend schnell und intensiv abbrennende Vergleichsproben beobachtet.

Ungefärbtes Nylogarn ist äußerst schwer entflammbar. In der Regel haben wir lediglich einen auf den Zündflammenbereich begrenzten, eng umschriebenen Schmelzprozeß feststellen können. Der Schmelzpunkt für nicht appretiertes, unbehandeltes Polyamid liegt bei etwa 240°C. *Ungefärbtes Nylogarn*, welches keiner Nachbehandlung unterzogen worden ist, darf deshalb als *flammsicher* bezeichnet werden.

Ganz anders liegen aber die Verhältnisse bei gefärbten und mit anderen Textilhilfsmitteln behandelten

Nylongeweben. Zahlreiche Flammtests haben uns gezeigt, daß das an sich nicht brennbare Nylon je nach Färbung und Ausrüstung schwerer oder leichter entflammbar ist. Besonders leicht entzündbar sind Nylongewebe, welche mit Chromfarbstoffen gefärbt wurden, wobei Schwarzfärbungen zufolge der hohen Chrommengen am gefährlichsten sind.

Die erhöhte Brennbarkeit der mit Chrom gefärbten Nylonfasern besteht vermutlich darin, daß das auf die Faser applizierte Chrom beim Verbrennungsprozeß das Polyamid am Abtropfen hindert und eventuell eine Art «Dochtwirkung» ausübt. Aber auch die oft praktizierte Siliconsaurüstung von Nylon dürfte einer erhöhten Brennbarkeit sehr förderlich sein, weil der beim Verbrennen sich bildende Silicon-Dioxyd-Film das schmelzende Nylonmaterial ebenfalls am Abtropfen hindert. Die sich am Körper festsetzenden Schmelzprodukte mit ihren hohen und andauernden Temperaturen zwischen 200 und 300°C können daher lebensgefährliche Verbrennungen bewirken.

Ein weiteres nicht unwesentliches Versuchsergebnis besteht darin, daß leicht brennbares Textilgewebe in der Regel nur mit einer offenen Flamme bzw. mit einer relativ hohen potentionellen Hitze entfacht werden kann. Glühende Zigarettenaschen und dergleichen bewirken meistens nur lokale Sengspuren. Hat aber ein leicht brennbares Textilgewebe einmal Feuer gefangen, so kann oft eine auffallend schnelle und somit gefährliche Ausbreitung des Feuers beobachtet werden.

Von ausschlaggebender Bedeutung war die Feststellung, daß die chromatographisch und spektrographisch ermittelte Vergleichsprobe eine hohe, außerordentlich gefährliche Entflammbarkeit aufwies. Dieser Befund deckt sich somit völlig mit dem vom Opfer geschilderten Unfallhergang.

VII. Zusammenfassung der Untersuchungsbefunde

Bei der im Ausschlußverfahren ermittelten Vergleichsprobe handelt es sich um ein schwarz eingefärbtes Nylongewebe. Dieses Muster stammte aus einem bestimmten Fabrikationszentrum (Weberei, Färberei und Konfektionsbetrieb), in dem u.a. auch Trainingsanzüge fabriziert werden.

Anhand des noch vorhandenen Färbereilaufzettels war es uns möglich, das Fabrikationsdatum, vor allem aber das zur Anwendung gelangte Färbungsrezept festzustellen. Dasselbe lautet:

Vergleichsprobe Nr. 204

Fabrikationsdatum: 28. 6. 1962.

7 % C. I. Mordant black 11 (C. I. 14545)

4 % Ameisensäure (etwa 80prozentig)

Hierauf Echtheitsbehandlung im gleichen Bad mit Zusatz von

4 % Chromkali und Ameisensäure.

Abschließend Behandlung der Partie bei Rohware mit wasserabstoßender Siliconsaurüstung und für glatte, nicht gerauhte Ware mit handelsüblichen Weichmachern.

Die Tatsache, daß unter dem eingegangenen zahlreichen Vergleichsmaterial keine weitere ähnlich gefärbte Probe vorhanden war und nicht zuletzt die außergewöhnlich hohe Brennbarkeit des ermittelten Stoffmusters lassen vermuten, daß der verbrannte Trainingsanzug tatsächlich aus diesem Material hergestellt worden ist. Ebenso dürfte feststehen, daß das Kleidungsstück im Juni 1962 bzw. etwa vier Monate vor dem Ankauf durch das Opfer hergestellt worden ist.

VIII. Schlußfolgerungen

Die im vorliegenden Fall gemachten Feststellungen bestätigen die schon längere Zeit in den USA und in England vertretene Auffassung, daß vollsynthetisches Fasermaterial in Verbindung mit bestimmten Farbstoffen, Appreturen und anderweitigen Textilhilfsmitteln brandgefährlich sein kann.

Brennbar gewordenes Nylongewebe ist für den Träger insofern gefährlich, weil bei einer Entflammung das sonst normale Abtropfen des schmelzenden Polyamids verhindert wird. Die am Körper sich festsetzenden Schmelzpunkte mit ihren hohen und relativ lang andauernden Temperaturen zwischen 200 und 300°C können lebensgefährliche Verbrennungen bewirken.

Ungefärbtes Nylongewebe ist äußerst schwer entflammbar. Oft haben wir lediglich einen auf den Zündflammenbereich begrenzten Schmelzprozeß feststellen können. Ungefärbtes Nylongarn, welches keiner Nachbehandlung unterzogen worden ist, darf deshalb als flamsicher bezeichnet werden.

Leicht brennbare Textilien sind in der Regel nur mit einer offenen Flamme bzw. mit einer relativ hohen Hitze entzündbar.

Glühende Zigarettenaschen und dergleichen bewirken meistens nur lokale Sengspuren. Hat aber ein leicht brennbares Gewebe einmal Feuer gefangen, so kann oft eine auffallend schnelle und gefährliche Ausbreitung des Feuers beobachtet werden.

IX. Andere ähnliche Vorfälle

Zur Ermittlung der Häufigkeit von Unfällen durch Kleiderbrände haben wir im In- und Ausland bei den zuständigen Amtsstellen eine Umfrage durchgeführt. Die Ergebnisse sind folgende:

Unfälle in der Schweiz

a) *La Moubraz (Wallis)*: Am 26. August 1962 begab sich eine Frau mit einem Nylonschlafröck bekleidet in einen Douchenraum, wonach sich kurz darauf eine leichte Explosion ereignet hatte. Als Zündquelle wird die Stichflamme des Gasbadeofens vermutet. Die Verunfallte ist nach sechs Tagen gestorben.

b) *Muhen (Aargau)*: Im Jahre 1960 fing die Unterwäsche einer in einem Stuhl sitzenden Frau Feuer. Als Zündquelle wird eine Zigarette vermutet. Die Verletzte war lange Zeit in Spitalbehandlung.

c) *Zürich*: Am 3. Januar 1963 wurde eine ältere Frau mit schweren Brandverletzungen in ihrer Wohnung aufgefunden. Sie war mit einem Baumwollnachthemd bekleidet, welches ver-

mutlich beim Rauchen einer Zigarette Feuer fing. Sie starb sieben Tage nach dem Unfallereignis infolge der erlittenen Verletzungen.

d) *Basel*: Anlässlich einer Party ging ein von einer Frau getragener Nylonstrumpf plötzlich in Flammen auf und verbrannte innerhalb weniger Sekunden fast restlos. Als Zündquelle wird ein brennendes Streichholz oder glühende Zigarettenasche vermutet.

e) *Basel*: Ein neunjähriges Mädchen stand vor dem Ofen, wobei sich innert weniger Sekunden die aus Nylon bestehende Unterwäsche entflammte. Trotz den schweren Verletzungen konnte das Kind geheilt werden.

Unfälle im Ausland

1. Deutschland

Bei einer vom Bundeskriminalamt bei den Polizeibehörden der Bundesrepublik durchgeführten Umfrage wurden folgende fünf Fälle ermittelt:

- a) Am 22. Oktober 1962 wurde eine Frau in Gelsenkirchen (Nordrhein-Westfalen) mit schweren Brandverletzungen in ihrer Wohnung aufgefunden. Sie war nur mit einem Nacht- und Unterhemd bekleidet, die aus Baumwolle hergestellt waren. Die Frau verstarb einen Tag später an den Folgen der Brandverletzungen. Die Ermittlungen ergaben als Zündquelle entweder ein angebranntes Streichholz oder ausgestrahlte Ofenhitze.
- b) Am 19. April 1963 entzündete ein drei Jahre altes Kind ein Streichholz und steckte damit sein Nachthemd, das aus einem Baumwollgewebe bestand, in Brand. Das Kind erlitt schwerste Brandwunden und verstarb am gleichen Tage.
- c) Am 30. März 1957 begab sich ein etwa siebzjähriger Mann in Trier (Mosel) zur Toilette seiner Wohnung und zündete sich hier eine Zigarette an. Er benutzte ein Streichholz. Er war mit einem Oberhemd aus Baumwollstoff bekleidet. Das Hemd fing Feuer und verbrannte. Der Betroffene zog sich schwere Brandverletzungen am gesamten Körper, besonders am Gesäß und an den Oberschenkeln, zu und verstarb nach etwa zehn Stunden in seiner Wohnung.
- d) Am 5. September 1961 verstarb in Bad Hersfeld (Hessen) ein zweieinhalb Jahre altes Kind an den Folgen von Brandverletzungen. Das Kind hatte vermutlich ein Streichholz entzündet (es wurden Streichhölzer am Unfallort gefunden) und dadurch sein Nachthemd (Mischgewebe aus Baumwolle und Perlon oder Nylon) in Brand gesteckt.
- e) Am 26. Juli 1962 wollte ein Mann auf dem Campingplatz bei Wellmich (Loreleykreis) seinen Spirituskocher neu auffüllen. Er übersah dabei – vermutlich wegen der starken Sonnenbestrahlung – daß der Kocher noch brannte. Es entstand eine Explosion. Die brennenden Spiritusspritzer setzten das Nylonunterkleid und die Nylonwäsche seiner Frau unverzüglich in Brand. Die Nylonwäsche schmolz auf der Haut sofort fest und konnte nicht mehr entfernt werden. Die Ehefrau erlitt schwere Verbrennungen zweiten und dritten Grades an beiden Armen und Beinen, Gesicht, Hals und Bauch und erlag ihren Verletzungen einen Tag später.

2. England

Einer Publikation von D. L. SIMONS, «Fire Hazards of Fabrics»², kann entnommen werden, daß in England jedes Jahr etwa dreihundert Personen Kleiderbränden zum Opfer fallen. Etwa 90 % dieser Unfälle ereignen sich zu Hause, 10 % während der Arbeit.

² D. L. SIMONS, Fire Hazard of Fabrics, *Textile Institute and Industry* 1963 (September) 11.

3. Frankreich

Auch in diesem Lande sind zahlreiche Kleiderbrände zu verzeichnen. Nähere Unterlagen waren jedoch nicht erhältlich.

4. USA

Mit Schreiben vom 19. März 1963 teilte uns die Federal Trade Commission, Washington, mit, daß in den Vereinigten Staaten zahlreiche Unfälle durch Kleiderbrände zu verzeichnen sind und daß in Anbetracht dieser Gefahrenquelle der Kongreß das Law Public 88-83 d (Flammable Fabric Act³) erlassen hat, wonach es verboten ist, Artikel auf den Markt zu bringen, die Faseren enthalten, welche dieser Vorschrift nicht entsprechen.

Nach dieser Vorschrift werden in den USA alle Textilien in drei Klassen eingeteilt und ihre Brennbarkeit bestimmt. Diejenigen Stoffe, welche den Mindestanforderungen nicht entsprechen, sind auf dem amerikanischen Markt nicht zugelassen. In diesem Zusammenhang sei auch auf die amerikanische Broschüre *Commercial Standard 091-53*⁴ verwiesen, in welcher über die Entflammbarkeit von Kleiderstoffen, Einteilung der Stoffe in drei Gruppen, Standard-Testmethoden, Flammtest-Apparatur sowie über die in den USA geltenden Vorschriften orientiert wird.

Im *American Dyestuff-Reporter* (June 10, 1963, S. 48 ff.)⁵ ist ein Bericht über das Symposium «Flammability of Textiles» enthalten, welches am 18. Januar 1963 in New York stattgefunden hat. Dieser Bericht enthält ausführliche Darlegungen über die in den USA bestehenden Verhältnisse. Einer der drei Referenten, Mr. ARTHUR SPIEGELMAN, Senior Research Engineer, National Board of Fire Underwriters, New York, verwies auf das am 18. November 1942 in Boston ausgebrochene «Cocoanut-Grove-Fire», bei welchem 492 junge Menschen den Tod gefunden hatten.

Das Feuer entstand in einem Nightclub, dessen Deckenverkleidung aus leicht brennbarem Dekorationsstoff bestand. Die in Brand geratenen Stoffteile fielen auf die Köpfe und Kleider der Anwesenden. Es entstand eine Panik und die Leute wurden zu Tode gedrängt.

Diese fürchterliche Katastrophe gab den Anstoß für den Erlass von Vorschriften für Textilien der Bekleidungsindustrie inkl. Dekorationsstoffe.

SPIEGELMAN zitiert in diesem Zusammenhang eine Statistik über Todesfälle durch Feuer und Kleider, welche sich in den Jahren 1951 bis 1957 im Staate Kalifornien ereignet haben (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

Jahr	Todesfälle durch Feuer	Todesfälle durch Kleiderbrände
1951	373	55
1952	405	67
1953	415	84
für 1954 waren keine Zahlen angegeben		
1955	385	105
1956	431	108
1957	356	83

SPIEGELMAN erwähnt ferner eine Schätzung von LOUIS SEGAL, Chemiker des California Marshall Office, wonach im Jahre 1961 in den USA etwa tausend Personen durch Kleiderbrände getötet wurden, wobei sich die Mehrheit der fatalen Kleiderbrände bei kleinen Kindern und älteren Personen ereignet haben.

³ Federal Trade Commission, Washington (USA), *Rules and Regulations under the Flammable Fabrics Act*, Effective July 1, 1954.

⁴ United States Department of Commerce, *Flammability of Clothing Textiles* (Commercial Standard 191-53), U.S. Government Printing Office, Washington 25 (D.C.).

⁵ ARTHUR SPIEGELMAN, Some Basic Problems Affecting the Flammability of Textiles, *American Dyestuff Reporter* 1963 (June 10) 49.

Diese Beispiele zeigen, daß *neben Polyamidfasern auch Baumwollgewebe für den Träger lebensgefährlich in Brand geraten können.*

X. Maßnahmen zur Verhinderung ähnlicher Unglücksfälle in der Schweiz

Unmittelbar nach der Identifizierung des von uns untersuchten Textilgewebes wurde der Hersteller desselben schriftlich angewiesen, unverzüglich alle Vorkehrungen dafür zu treffen, daß von nun an keinerlei leicht entflammare Textilgewebe mehr hergestellt würden. Gleichzeitig haben wir aber auch die wichtigsten Textilfarbstoff-Fabrikanten unseres Landes auf die bestehenden Gefahren aufmerksam gemacht.

Auf Grund unserer Feststellungen, aber auch im Hinblick auf ähnlich verlaufene Kleiderbrände hat die Staatsanwaltschaft Basel-Stadt am 10. Juni 1963 die Akten dem Eidgenössischen Gesundheitsamt in Bern zugestellt und beantragt, daß zur Verhinderung ähnlicher Vorfälle gesamtschweizerische Prüfungsvorschriften erlassen werden sollen.

Das Eidgenössische Gesundheitsamt hat unseren Vorschlag geprüft und mit Schreiben vom 12. September 1963 mitgeteilt, daß es die Einführung von Vorschriften und Tests für Textilien der Bekleidungsindustrie befürworte und eine Ergänzung des Artikels 464 u. a. durch Aufnahme eines neuen Absatzes mit folgendem Wortlaut vorsehe:

«Zur Herstellung von Kleiderstücken und Geweben für Bekleidungsgegenstände dürfen keine leicht entflammaren oder durch eine Nachbehandlung, z. B.

Färbung, Appretur usw., leicht entflammbar gewordene Textilien Verwendung finden.»

Ein Antrag für die Revision des Artikels 464 der Verordnung über den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen wurde inzwischen vom Chef des Eidgenössischen Departementes des Innern unterzeichnet und vom Bundesrat am 1. Januar 1964 in Kraft gesetzt.

Nachdem – wie bereits erwähnt – in den USA seit einiger Zeit Vorschriften zur Verhinderung von lebensgefährlichen Kleiderbränden in Kraft sind, dürfte man auf unserem Kontinent die Schweiz als erstes Land dem amerikanischen Beispiel nachfolgen.

Es stellt sich für die Textilfarbstoffindustrie die nicht leichte Aufgabe, flamm sichere Farbstoffe und Textilhilfsmittel zu finden und zulässige, flammbeständige Imprägnierungsverfahren zu entwickeln. Nicht zuletzt betrifft dieser Fragenkomplex auch die Reinigungs- und Färbereigeschäfte, deren Manipulation unter Umständen die Brennbarkeit von Textilien wesentlich zu erhöhen vermögen.

Bei unseren Untersuchungen haben uns die zuständigen Stellen der schweizerischen Textil- und Textilfarbstoffindustrie alle nur erdenkliche Hilfe geleistet. Dieser Unterstützung und diesem Verständnis ist es zu verdanken, daß unserer Arbeit Erfolg beschieden war und daß zur Verhinderung weiterer Kleiderbrände nunmehr wirksame Vorkehrungen getroffen werden können.

Herrn Prof. Dr. J. IM OBERSTEG, Basel, verdanke ich sein reges Interesse an dieser Arbeit, aber auch die Anregung zur Publikation.