

Nahschußzeichen auf Kunstfaserstoffen unter besonderer Berücksichtigung der Oberflächenstruktur

WERNER JANSSEN

Institut für gerichtliche Medizin der Universität Heidelberg
(Direktor: Prof. Dr. med. B. MUELLER)

Eingegangen am 13. November 1965

Die weite Verbreitung neuartiger Kunstfaserstoffe führt in der forensischen Praxis zu der Frage, ob die klassischen, in früheren Jahrzehnten erarbeiteten Kriterien eines Nahschusses (LOCHTE, KOHLSCHUETTER, MUELLER, BREITENECKER, ELBEL, FRITZ u. a.) auch an diesen Materialien in vollem Umfang zutreffen. Untersuchungen von BERG ergaben dazu, daß synthetische Kunstfaserstoffe gegenüber herkömmlichen Wollstoffen bei Nahschüssen eine erhöhte „Versengungsanfälligkeit“ aufweisen. — Es fragt sich nun, ob auch Schmauchniederschläge und Pulvereinsprengungen in ihrer Ausdehnung und Intensität Abweichungen von den bisherigen Erfahrungen zeigen.

Eigene Untersuchungen

Die Anregung zur vorliegenden Fragestellung kam von einem kürzlich bearbeiteten Fall:

Ein 32 Jahre alter Polizeibeamter wurde im Dienst bei einer Personalkontrolle von einem Jugendlichen mit einem Trommelrevolver, Kal. 38, Smith & Wesson, durch drei Schüsse niedergestreckt. Die Sektion des Getöteten (Sektions-Nr. 55/64) ergab als Todesursache einen Schuß in den rechten Unterleib mit Zerreißung eines Astes der rechten A. iliaca interna. Rekonstruktion und Gesamtbefund ergaben Nahschüsse mit zum Teil aufgesetzter Mündung. Dennoch fanden sich am Nylon-Uniformmantel des Getöteten überraschenderweise nur sehr geringfügige Schmauchniederschläge, was auch bei einer Schußrekonstruktion an anderen, unbeschädigten Mantelstellen der Fall war. — Dagegen erbrachten Schießversuche mit der Tatwaffe auf weißes Filterpapier bei einer Schußentfernung von 5 cm sehr dichte, intensiv schwarze Schmauchniederschläge mit einem Durchmesser von 6—7 cm.

Es bestand hier also ein Widerspruch zu unseren sonstigen Erfahrungen.

Unsere *experimentellen Untersuchungen*¹ befaßten sich mit den Nahschußzeichen, insbesondere mit den Schmauchniederschlägen auf verschiedenen Textilien mit möglichst glatter Oberfläche. Folgende Waffen wurden verwendet: eine Walther-Pistole, Modell PPK, Kal. 7,65 mm (32), Munition Browning Sinoxid, und ein Trommelrevolver Arminius,

¹ Für die Hilfe bei der Durchführung der Untersuchungen danke ich Herrn Dr. med. dent. H. INEICHEN.

Kal. 5,6 mm (22), mit langem Lauf, Munition Sinoxid Randfeuer-Patrone. Zur Feststellung des Schmauchbildes führten wir in vierfacher Wiederholung eine Beschießung von Filterpapier mit mittelfeiner Oberfläche aus verschiedenen Entfernungen durch. Die Schüsse wurden so abgefeuert, daß sie im Winkel von 90° auf die Oberfläche des Papiers auftrafen. So ließ sich bei den verschiedenen Distanzen ein gleichartiges Bild der Schmauchniederschläge erzielen, das bei Wiederholung unter

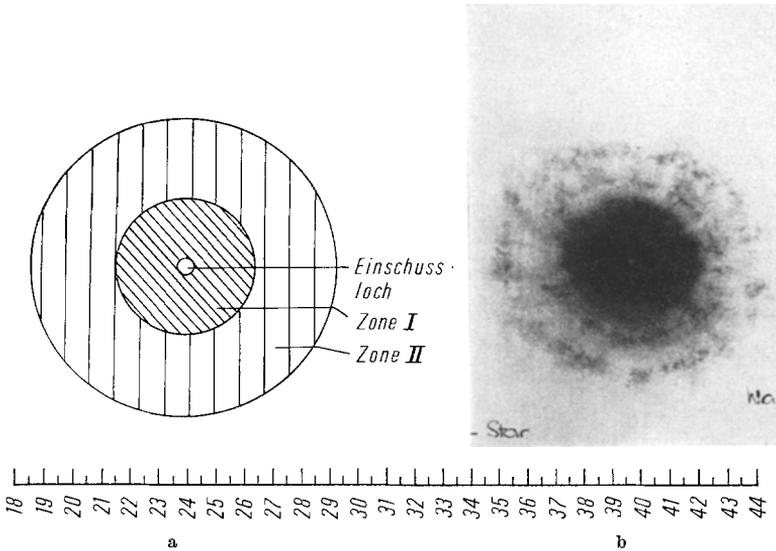


Abb. 1. Schematische und photographische Darstellung der Schmauchniederschläge auf Filterpapier bei Nahschuß aus 2 cm Entfernung. — Anordnung der Beschmauchung in Zonen mit unterschiedlicher Intensität. — Pistole Walther PPK, Kal. 7,65 mm

gleichen Bedingungen bis auf nur geringfügige Abweichungen reproduziert werden konnte.

Diese zur Schaffung eines Vergleichs durchgeführten Vorversuche zeigten, wie zu erwarten, das typische Verhalten der Schmauchniederschläge, wie es schon früher von ELBEL und NAAB sowie anderen Autoren beschrieben wurde. Um das Einschußloch bildete sich eine dunkle, intensiver beschmauchte Zone (Innenzone, Zone I) und daran, nach außen anschließend, eine hellere, weniger beschmauchte Zone (Außenzone, Zone II, Abb. 1). Um einen verwertbaren Vergleich zu erhalten, wurden bei den Schußentfernungen von 2, 4, 6, 8 und 15 cm in drei Versuchsserien die Außenabmessungen der Schmauchniederschläge in den Zonen I und II festgestellt und gemittelt. Im einzelnen wurde jeweils der größte und kleinste Durchmesser im Winkel von 90° zueinander bestimmt, so daß im Endergebnis für den Gesamtdurchmesser jeder Schmauchzone ein Mittelmaß vorlag (Tabelle).

Tabelle. *Abmessungen der Schmauchhöfe bei verschiedenen Schußentfernungen auf Filterpapier. Pistole Kal. 7,65 mm Walther PPK*

Schuß- entfernung in cm	Schmauchdurchmesser in cm					
	Maximum	Minimum	Mittelwert	Maximum	Minimum	Mittelwert
2	5,5	5	5,25	12	11	11,5
4	5	4	4,5	13,5	12	12,75
6	4	2,5	3,25	12	11	11,5
8	3,5	2	2,75	11	10	10,5
15	1	0,75	0,82	6,5	6	6,25
	Zone I			Zone II		

Eine Auswertung der Tabelle ergibt, daß die Durchmesser der inneren Zone I bei Vergrößerung der Schußentfernung rasch abnehmen; bei 15 cm Schußdistanz beträgt der Durchmesser nur noch maximal 1,0 cm gegenüber 5,5 cm bei einem Nahschuß aus 2 cm Entfernung. Die Abnahme der Schmauchhofdurchmesser verläuft praktisch linear. Hinzu kommt die Feststellung, daß bei 2 und 4 cm Schußentfernung die Innenzone die dichtesten Schmauchniederschläge aufweist; sie schwärzen fast gleichmäßig das Filterpapier.

Die Veränderungen der Schmauchhofdurchmesser in der Außenzone (Zone II) verhalten sich anders. Mit zunehmender Schußdistanz ist zwischen 2 und 4 cm Entfernung zunächst eine Zunahme der Durchmesser von 12 auf 13,5 cm maximal festzustellen. Erst dann nehmen bei vergrößerter Schußentfernung die Durchmesser in der Zone II wieder ab. Bei 6 cm Distanz erreichen sie die gleiche Größe wie bei 2 cm. — Eine Entfernungsbestimmung aus dem Schmauchbild ist also nur unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Abmessungen in der Zone I möglich. Für die nachfolgenden Schießversuche auf verschiedene Textilien ergibt sich aus diesen Vorversuchen für die Walther-Pistole PPK, Kal. 7,65 mm, als optimale Schußentfernung mit dem deutlichsten und größten Schmauchbild eine Distanz von 4—6 cm. Die Vorversuche mit dem Trommelrevolver Marke Arminius, Kal. 5,6 mm, ergaben gegenüber den Versuchen mit der automatischen Pistole ein andersartiges Verhalten der Schmauchniederschläge. Hier nahm die Zone I bei Vergrößerung der Schußentfernung zunächst zu, um sich erst bei einer Schußdistanz von 15 cm zu verkleinern. Der Durchmesser der Außenzone nimmt dagegen mit Verzögerung der Schußentfernung linear ab. — Die Zone I und II zeigen also bei beiden Waffen ein gegensinniges Verhalten.

Für die *Schießversuche auf verschiedene Stoffe* wurden aus den zur Verfügung stehenden Textilien 25 × 25 cm große Stücke herausgeschnitten und auf einer Filterpapierunterlage unter Vermeidung von Faltenbildungen am Kugelfang senkrecht angeheftet. Auf jedes Stoffstück wurde jeweils ein Schuß abgefeuert, und zwar aus den gleichen Ent-

fernungen wie in den Vorversuchen. Je Stoffart wurden die Versuche mindestens dreimal wiederholt. Die Auswertung der Schmauchbilder erfolgte unmittelbar anschließend.

Die bei den Schießversuchen verwendeten Stoffe sollten eine möglichst glatte Oberfläche mit geringer Haftung für Schmutz- und Schmauchpartikel haben. Zum Vergleich verwendeten wir zunächst einen Baumwollstoff (Popeline) mit relativ rauher Oberfläche. Das Webgarn ist in Kette und Schuß (Kette = die in Längsrichtung des Gewebes verlaufenden Fäden, Schuß = die im Gewebe quer, von Kante zu Kante laufenden Fäden) gezwirnt; dies besagt, daß der Faden aus zwei oder mehr einfachen Garnen zusammengedreht ist. Das Gewicht dieser Stoffart beträgt nach Auskunft der Herstellerfirma (Mantelfabrik Sura AG, Reitnau), pro Quadratmeter ca. 200 g. Die Faser besteht aus dem Samenhaar der strauchförmigen Baumwollpflanze; sie enthält 90% Cellulose und besteht aus Bündeln von sehr feinen 0,01—0,02 mm dicken Cellulose-Fibrillen, die in ihrem Feinbau einem zusammengedrehten Seil ähneln. — In einer zweiten Versuchsserie wurden sog. Mischgewebe beschossen. Sie bestehen zu 33% aus Baumwolle und 67% aus Kunstfasern. Uns standen Terylene und Diolen zur Verfügung, beides synthetische Kunstfasern der Polyestergruppe. Das Garn ist hier in Kette und Schuß nicht gezwirnt. — In einer dritten Gruppe wurden reine Kunststofffasern, nämlich Nylonstoffe, beschossen. Sie wiesen eine außerordentlich glatte und feine Oberflächenbeschaffenheit auf. Bei Nylon handelt es sich um ein Polykondensationsprodukt aus Hexamethyldiamin und Adipinsäure. Die Faser hat eine außerordentlich hohe Reißfestigkeit, ähnlich Stahl, und einen hohen Scheuerwiderstand. Sie ist elastisch, geschmeidig und glänzend. Der Schmelzpunkt liegt bei 240°. Das spezifische Gewicht beträgt nur 1,14. Durch Petroleum, Benzin, Benzol, Äther und dergleichen wird Nylon kaum verändert. — In einer vierten Versuchsreihe wurde auf Stoffe mit besonderer Machart geschossen, wie sie heute im täglichen Leben Verwendung finden. Es sind dies mit Kunstharz beschichtete oder gummierte Regenmäntel, welche besonders von der Polizei und dem Militär getragen werden.

Die *Schießversuche auf Baumwoll-Popeline* brachten praktisch die gleichen Ergebnisse wie die auf Filterpapier; die Schmauchdurchmesser waren bei den einzelnen Schußentfernungen nur um 1—2 cm geringer, und zwar sowohl in der Innen- als auch in der Außenzone. Möglicherweise ist dieser geringe Unterschied, der sich auf die Randgebiete des Schmauchhofes bezieht, auf eine, wenn auch nur geringe, unterschiedliche Aufnahme- und Haftfähigkeit des Stoffes gegenüber angescheuderten Schmauchpartikelchen zurückzuführen. Im übrigen zeigte der Baumwollstoff die radiäre Ausstrahlung, die durch den gezogenen Lauf der Pistole bedingt ist, und die konzentrische Ausbildung von Schmauchringen noch deutlicher als das Filterpapier (Abb. 2).

Sehr ähnliche Ergebnisse waren auch nach Beschießung der *Mischgewebe Terylene und Diolen*, die hauptsächlich als Regenmantelstoffe getragen werden, festzustellen. Trotz der leichteren Machart dieser Stoffe mit ihrer bereits viel glatteren Oberflächengestaltung als Popeline, waren gegenüber der reinen Baumwolle keine wesentlichen Veränderungen in bezug auf Ausdehnung und Intensität des Schmauchbildes zu erkennen. Zusätzlich ist zu bemerken, daß die Einschußöffnungen bei den Misch-

geweben in der Regel kleiner waren als bei den Versuchen auf Filterpapier und Baumwolle; die Öffnung war stets kleiner als das Kaliber des Geschosses, was wohl mit der Elastizität der Gewebefasern zusammenhängt. Häufig zeigte der Durchschuß im Stoff eine viereckige Form mit aufgefranzten Rändern. Bei Schüssen mit aufgesetzter Waffe war der

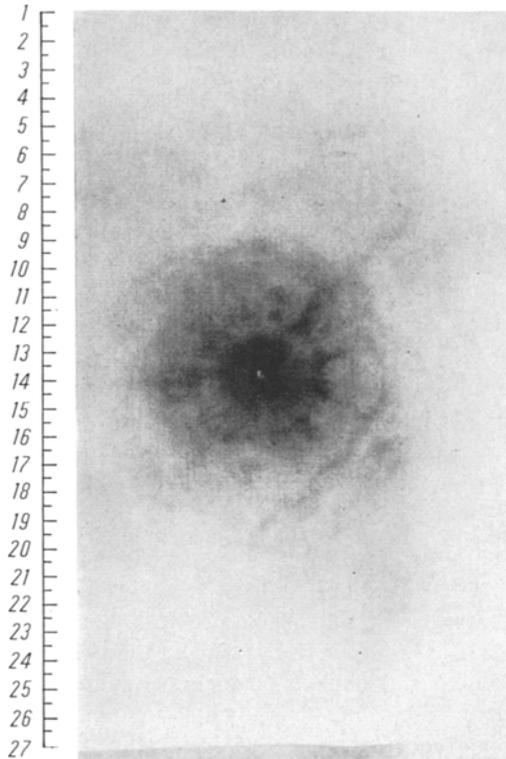


Abb. 2. Nahschuß aus 4 cm Entfernung auf einen reinen Baumwollstoff. — Deutliche Ausbildung der Innen- und Außenzone, der konzentrischen Schmauchringe und der radiären Ausstrahlung

Stoff, wie üblich, sternförmig oder unregelmäßig aufgerissen. Verbrennungen oder Versengungen konnten wir nicht nachweisen.

Die in der dritten Versuchsserie beschossenen, reinen *Nylonstoffe* waren sehr dicht gewoben; 1 cm² enthielt bis zu 60 Kettfäden und 40 Schußfäden. Die Oberfläche war besonders fein gestaltet. Wir verwendeten einen relativ leichten (51 g/m²) Stoff „Heliodor“ (Nylsuisse 5264) und einen besonders dichten, imprägnierten Nylonstoff (Nylsuisse 5409), der als Schirmstoff verwendet wird. — Bei beiden Stoffen waren die Schmauchbilder im allgemeinen nicht mehr so deutlich ausgeprägt. Besonders zeigte sich dies bei einer Schußentfernung von 6 cm und mehr. Bei Nahschüssen aus geringerer Entfernung waren dagegen

die Schmauchniederschläge noch deutlich und sauber ausgebildet. Die Durchmesser der Innenzone verhielten sich ähnlich wie diejenigen auf Mischgeweben und Popeline. In der Außenzone dagegen waren die Durchmesser um 0,25—0,5 cm kleiner als bei den Mischgeweben. — Die Oberflächenbeschaffenheit der Stoffe schien sich also auf die Randgebiete der Schmauchhöfe auszuwirken.

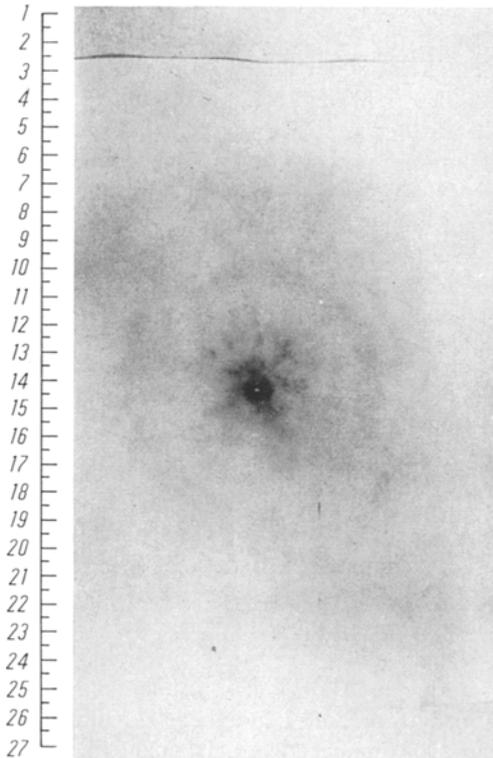


Abb. 3. Nahschuß aus 4 cm Entfernung auf einen Blachenstoff. — Vergleiche Abb. 3

Bei Nahschüssen aus 2 und 4 cm Entfernung waren sog. *Versengungserscheinungen* (s. BERG) festzustellen. Besonders betroffen wurden davon frei stehende Fasern, deren Enden einschmolzen, sich verkürzten und verdickten.

In der vierten Versuchsserie wurden besonders *mit Kunstharz, Gummi oder Schaumgummi beschichtete Stoffe* beschossen; sie sind wasserundurchlässig und isolieren gut gegen Kälte und Luftzug. — Als erstes Material dieser Art verwendeten wir einen Regenmantelstoff aus Nylon (Nylsuisse 5409). Bei Nahschüssen aus 2 und 4 cm war die Innenzone I noch deutlich ausgeprägt; die Außenzone II ließ dagegen nur noch vereinzelte, mehr wolkenförmige Schmauchniederschläge erkennen. Bei

6 cm Schußentfernung fand sich nur noch eine schwache graue Schmauchwolke, die eine ebenfalls unklar ausgeprägte Innenzone umgab. Verbrennungszeichen ließen sich nicht nachweisen.

Bei gummierten Polizei- und Militärmänteln war die Oberfläche bis auf die durchscheinende Textur des darunter liegenden Gewebes praktisch glatt. — Bei Lupenbetrachtung ließ sich hier nur nach Schüssen aus 2 und 4 cm noch eine einigermaßen deutliche Innenzone erkennen. In der Außenzone dagegen fanden sich nur noch vereinzelte, schwache Niederschläge der Schmauchpartikel. — Besonders deutlich wird dieser Unterschied gegenüber Nahschüssen auf Baumwolle durch einen Vergleich der Abb. 2 und 3; sie zeigen Schmauchbilder, die unter gleichen Bedingungen auf Popeline und einem sog. Blachenstoff entstanden waren. Bei dem letzteren Material handelte es sich um einen Nylonstoff (Nylsuisse 5260), der auf beiden Seiten mit einer Gummischicht (Flexarmit) versehen ist. — Eine Hitzewirkung war auch an diesen Spezialstoffen festzustellen. Bei Nahschüssen aus 2 und 4 cm Entfernung fanden wir eine, wenn auch nur geringfügige, oberflächliche Veränderung in der Struktur des Gummiüberzuges.

Besprechung

Schon in der bei LOCHTE zusammengefaßten, älteren Literatur wurde hervorgehoben, daß die Textur durchschossener Stoffe auf das Aussehen der Schußdefekte von Einfluß ist (s. auch JANSCH und MEIXNER). Bei den späteren Untersuchungen zur Erforschung der Nahschußzeichen durch KOHLSCHUETTER, MUELLER, BECK, HOLSTEN, ELBEL, SCHLEGELMILCH, ELBEL u. NAAB, BRÜNING u. SCHNETKA, LORENZ u. POULONSKI, SCHÖNTAG u. HEINDL wurde verschiedentlich darauf hingewiesen, daß die Oberflächenbeschaffenheit des Schußobjektes für den Niederschlag und die Haftung und somit für die Erkennung der Nahschußspuren eine Bedeutung hat. Im wesentlichen handelte es sich um Schießversuche auf Baumwoll- und Wollstoffe oder Leder. BERG berichtete dann 1959 über systematische Untersuchungen der Hitzeeinwirkung auf Kunstfaserstoffe bei Verwendung moderner Waffen und Munition. Es zeigte sich, daß oberflächliche Versengungen an synthetischen Fasern mit Einschmelzungen und pyrogenen Zersetzungen unter Gasentwicklung doch häufiger auftraten, als es nach den früheren Erfahrungen zu vermuten war. — Völlig gleichartige Veränderungen konnten wir an reinen Nylonstoffen bei Nahschüssen aus 2 und 4 cm Entfernung feststellen.

Für die Entstehung der Hitzeeffekte sind die Flammenwirkung der Treib- und Zündladung und die Flammenzeit von Bedeutung.

Nach BERG unterscheidet man zwischen Mündungsflamme und Mündungsfeuer. Erstere entsteht durch die eigentliche Pulverexplosion; die Temperaturen betragen bei Schwarzpulver 2400° C und bei Nitropulver 4000° C. Die Flammenzeit dauert bei Schwarzpulver 1500 und bei Nitropulver 10 msec. Das Mündungsfeuer beruht

auf einer der Mündungsflamme unmittelbar folgenden Explosion der Schußgase im Luftgemisch mit Temperaturen von ungefähr 2000° C.

In der forensischen Praxis hat sich für die Untersuchungen zur rekonstruktiven Ermittlung der Schußentfernung das sog. „Heranschießen“ unbestritten bewährt (MUELLER u. a.). Eine besondere Rolle spielen hier vor allem bei relativen Nahschüssen die Abmessungen der Schmauchniederschläge, eine Tatsache, die jedem, der sich mit Nahschußzeichen praktisch befaßt hat, geläufig ist. — Bei unseren vergleichenden Schießversuchen auf Filterpapier, Popeline, Mischgewebe und reine Kunstfaserstoffe mit verschiedener Oberflächenbeschaffenheit wurden darüber hinaus die Strukturmerkmale innerhalb des Schmauchbildes berücksichtigt. Einen wertvollen Anhalt gaben hier die bekannten Feststellungen von ELBEL, der beim Schmauch einen zentralen Schmauchstrahl und eine periphere Schmauchwolke unterscheidet; dementsprechend haben wir das Schmauchbild in eine dichtere Innenzone I und in eine aufgelockerte äußere Zone II unterteilt. Die Änderungen der Zonen-Durchmesser zeigten bei den verschiedenen Schußentfernungen in Abhängigkeit von der Länge des Waffenlaufes ein gegensinniges Verhalten.

In der Reihenfolge unserer Versuche nahmen die verwendeten Stoffe durch vermehrte Fadenzahl in Schuß und Kette in der Dichte und Feinheit ihrer Oberfläche zu; den Abschluß bildeten Versuche mit Spezialstoffen, die mit Kunstharz oder Gummi beschichtet waren. — Allgemein konnten wir beobachten, daß die Zone I stets intensiver in Erscheinung trat als die Zone II. Eine Abnahme der Schmauchdurchmesser war entsprechend der zunehmenden Feinheit der Stoffoberfläche zuerst in den Randbezirken der Außenzone II festzustellen. — Nach den Untersuchungen von ELBEL läßt sich dieser Befund damit erklären, daß der Feuerstrahl um das Einschußloch mit dem größeren Druck auftritt, während die Wucht in den Außenbereichen zuerst abnimmt.

Dementsprechend sind geringe Unterschiede bezüglich der Aufnahme und Haftfähigkeit eines Stoffes gegenüber angeschleuderten Schmauchpartikelchen zuerst in der Außenzone zu erkennen. — Allerdings waren deutliche Differenzen gegenüber Filterpapier und Wollstoff erst bei sehr dichten Stoffen mit äußerst fein gestalteter Oberfläche festzustellen. Gegen unsere Erwartung ergaben die äußerlich gesehen schon recht glatten Mischgewebe (Diolen, Terylene) noch keine wesentliche Einschränkung der Schmauchniederschläge. Erst die glatten Nylonstoffe zeigten eine deutliche Abweichung von den Ergebnissen der Vorversuche mit Verkleinerung des Schmauchbildes und dünneren, ungleichmäßigen Schmauchauflagerungen. Starke und sehr eindeutige Abweichungen brachten die Schießversuche auf Spezialstoffe mit praktisch glatter Oberfläche, wie sie für Polizei- und Militärmäntel verarbeitet werden.

Hier waren auch in der Innenzone schon bei Schußentfernungen von 2 und 4 cm die Schmauchniederschläge erheblich geringer. — Bezüglich der Pulvereinsprengungen ließen sich keine so deutlichen Differenzen feststellen. Es handelt sich hier um gröbere Partikel, die mit größerer Wucht angeworfen werden und selbst bei glatter Oberflächenbeschaffenheit der Stoffe noch deutlicher hafteten. So wurden die Pulvereinsprengungen in unseren Versuchen bewußt vernachlässigt.

Abschließend ist festzustellen, daß Schmauchniederschläge nach relativen Nahschüssen auf dichten Kunstfaserstoffen mit besonders glatter Oberfläche hinsichtlich Abmessung der Innen- und Außenzone und Dichte der Auflagerungen erheblich von den Schmauchbildern auf anderen Schußobjekten, insbesondere Filterpapier und Wollstoffen sowie Mischgeweben, abweichen. Diese Ergebnisse unterstreichen die an sich schon selbstverständliche Forderung, daß zur rekonstruktiven Feststellung der Schußentfernung auf Textilien nach Möglichkeit immer die gleiche Stoffart mit der gleichen Oberflächenbeschaffenheit verwendet werden soll.

Zusammenfassung

Angeregt durch eine eigene Beobachtung mit auffallend geringen Nahschußzeichen auf einem Uniformmantel, wurden zur Frage einer Beziehung zwischen Dichte und Abmessung von Schmauchniederschlägen und Oberflächenbeschaffenheit verschiedener Textilien vergleichende Schießversuche auf Filterpapier, Wollstoffe, Mischgewebe, Kunstfaserstoffe und Spezialstoffe durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, daß parallel mit einer Verdichtung des Gewebes und einer Zunahme seiner glatten Oberflächenbeschaffenheit, was auch durch Imprägnierung oder spezielle Beschichtung erreicht wird, Intensität und Durchmesser des Schmauchhofes zuerst in den Randbezirken der Außenzone und dann auch in der Innenzone im Vergleich zu weniger dichten Materialien eindeutig abnehmen. Die stärkste Minderung der Schmauchniederschläge war auf gummierten Blachenstoffen festzustellen. — Auf die entsprechenden Schlußfolgerungen für die forensische Praxis wird hingewiesen.

Summary

Following observation of a remarkable small, close-range shot mark on an uniform coat, we decided to clarify the relationship between the density and extent of smoke residues and the superficial condition of the shot area. The tests were carried out on various textiles, filter paper, wool, mixed fibres, synthetic fibres, and special materials.

The results show that, corresponding with the compactness of the fibres and with an increase in superficial condition of the material, achieved through impregnation or other special coating, the intensity and diameter of the smoke-stained area decrease (first in the outer zone,

then in the center) in relation to reduced density of the material. We noted the strongest absence of smoke residues on rubber-like coated material.

We point out the corresponding conclusions for forensic practice.

Literatur

- BECK, A.: Über Flammenwirkung bei Nitromunition. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **33**, 45 (1940).
- BERG, S.: Veränderungen der Textiloberfläche bei Nahschüssen. Arch. Kriminol. **124**, 5 (1959).
- BREITENECKER, L.: Über den Abdruck der Pistolenmündung auf Kleidern bei angesetzten Schüssen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **25**, 45 (1935).
- BRÜNING, A., u. M. SCHNETKA: Über die chemische Untersuchung und die Beurteilung von Einschüssen. Arch. Kriminol. **101**, 81 (1937).
- ELBEL, H.: Schußwinkel und Schmauchbild. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **32**, 165 (1939).
- , u. K. NAAB: Untersuchungen über den Pulverschmauch. Beitr. gerichtl. Med. **16**, 14 (1942).
- FRITZ, E.: Eigenartige Schmauchbilder bei absolutem Nahschuß. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **35**, 13 (1942).
- Beitrag zur Erkennung eines Nahschusses aus bezeichnenden Hautvertrocknungen um die Schußflücke (Abdruck des Textilgewebes). Beitr. gerichtl. Med. **16**, 21 (1942).
- HOLSTEN, K.: Zur Frage der Schußentfernungsbestimmung bei Verwendung von Sinoxidmunition. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **26**, 389 (1939).
- JANSCH, H., u. K. MEIXNER: Nahschußspuren an Kleidungsstücken. Beitr. gerichtl. Med. **3**, 82 (1919).
- KOHLSCHUETTER, H.: Zur Frage der Schußentfernungsbestimmung für automatische Repetierpistolen bei Verwendung von Sinoxid- und Nitromunition. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **27**, 453 (1937).
- LOCHTE, TH.: Beitrag zur forensischen Beurteilung von Kleiderschußverletzungen. Vjschr. gerichtl. Med. **43**, Suppl. H. 2, 170 (1912).
- Über den Nachweis der Fett- und Bleispur bei Kleiderschußverletzungen. Vjschr. gerichtl. Med. **45**, Suppl. H. 1, 133 (1913).
- LORENZ, H., u. W. POULONISKI: Untersuchungen von absoluten und relativen Nahschüssen auf Leder. Arch. Kriminol. **115**, 29 (1955).
- MUELLER, B.: Widerlegung der Behauptung einer versehentlichen Selbstverletzung durch ein Tesching-Gewehr; das Verhalten der Flammenwirkung und der Pulverbeschmauchung bei Schwarzpulverschüssen nach Durchschießen von Leder. Beitr. gerichtl. Med. **15**, 63 (1939).
- Schußverletzungen, ihre Beurteilung vom gerichtsärztlichen, kriminalistischen Standpunkt. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **34**, 115 (1941).
- Gerichtliche Medizin. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953.
- SCHLEGELMILCH, W.: Schieß- und waffentechnische Mitteilungen. In: Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin. Berlin: Springer 1940.
- SCHÖNTAG, A., u. R. HEINDL: Entwicklung der Methode zur Bestimmung der Schußentfernung. Arch. Kriminol. **118**, 19 (1956).

Prof. Dr. med. W. JANSSEN
Institut für gerichtliche Medizin der Universität
Heidelberg, Voßstraße 2