

## **Textilveränderungen durch mündungsfernen Austritt von Pulvergasen**

Wolfgang BONTE und Harald KIJEWski  
Institut für Rechtsmedizin  
der Universität Göttingen (BRD)

Eingegangen am 25. September 1975

The Alteration of Textilfibres by Explosion-  
Gases Expelled Distant from the Muzzle

*Summary:* This paper presents the reconstruction of an unusual case of suicide. After raiding a branch-bank a robber fled shooting with his Sauer-Western revolver caliber .44 magnum at the pursuing policemen and succeeded in wresting a pistol Walther caliber 7,65 mm from them. Under the fire of sub-machine guns he destroyed himself by a shot to the neck. Our investigations concerned a textile damage at the front of the sweater of the deceased surrounded by primer residue, showing characteristics of a close-up shot. The damage was identified as effect of explosion gases exhausting far-off the muzzle. The distance between this injury and the bullet hole corresponded with the length of the barrel of the Sauer-Western revolver and could be used for identification; it confirmed the diagnosis of a close-up shot at the neck, too. Col-lateral experiments with shots from distant ranges developed spadicaceous melt figures of textile fibers around the bullet hole, the appearance of which is considered proof for a close-up shot commonly.

*Zusammenfassung:* Rekonstruktion einer ungewöhnlichen Selbsttötung durch mikromorphologische und -analytische Untersuchung von Textilveränderungen. Nach einem Feuergefecht mit der Polizei tötete sich ein flüchtiger Bankräuber durch einen Schuß in den Hals. Es fand sich eine Textilbeschädigung im Brustbereich, die alle Merkmale eines Nahschusses aufwies. Es konnte gezeigt werden, daß sie durch Austritt von Pulvergasen aus dem Trommelspalt eines in 1 cm Abstand vor die Brust gehaltenen Revolvers verursacht wurde. Die Lage der Textilbeschädigung zum Einschuß diente ferner der Identifizierung der Tatwaffe und bestätigte die Diagnose eines aufgesetzten Schusses. Das Auftreten von Schmelzköpfchen an Kunstfasern, welches gewöhnlich als Nahschußzeichen gilt, wurde auch bei großen Schußentfernungen beobachtet.

*Key words:* Pulvergase, Trommelspalt - Schußentfernung, Textilveränderungen - Textilveränderungen, Pulvergase

### **EINLEITUNG**

Neben der chemischen Schmauchanalyse kann auch die Untersuchung thermischer Textilveränderungen zur Schußentfernungsbestimmung herangezogen werden (BERG). Im Folgenden soll gezeigt werden, daß sich derartige Befunde nicht unbedingt auf die Umgebung von Einschußöffnungen beschränken. In einem jüngst beobachte-

ten Fall wurde vermutet, daß eine schußlochartige Textilzerstörung mit charakteristischer Beschmauchung durch Gasaustritt aus dem Trömmelschlitz eines Revolvers verursacht worden war. Diese Frage machte eine experimentelle Abklärung erforderlich, wobei einige interessante Ergebnisse erhalten wurden.

#### *Vorgeschichte und Obduktionsergebnisse*

Der 22 Jahre alte Walter K. überfiel am 30. 5. 1974 in der Innenstadt Hannovers eine Bankfiliale und versuchte danach, mit der Beute in Richtung auf einen Fußgängertunnel zu entkommen. Während seiner Flucht lieferte er der Polizei ein Feuergefecht, bei dem ein Polizist getötet wurde. Nach Angaben der Kriminalpolizei war er mit einem Revolver, Modell Sauer-Western, Kal. 44 Magnum, bewaffnet, den er leergeschossen und fortgeworfen haben soll. Ferner sei es ihm gelungen, einem angeschossenen Polizisten eine Pistole vom Kal. 7,65 mm zu entreißen, mit der er bis zuletzt mehrere Schüsse abgegeben habe. Im Fußgängertunnel sei er schließlich gestellt und angeblich von mehreren Maschinenpistolen-Salven getroffen worden. K. soll danach zusammengebrochen und auf der Stelle verstorben sein. Bei der Leichenöffnung am 31. 5. 1974 zeigte sich, daß die umfangreichen Verletzungen im Bereich des Gesichts (Abb. 1) auf einen einzelnen Schuß zurückzuführen waren.

Die Einschußöffnung lag im oberen Halsbereich vorn unter der Kinnmitte und wies Zeichen eines aufgesetzten oder fast aufgesetzten Schusses auf. Der Schuß-



Abb. 1. Ausgedehnte Verletzungen des Gesichtsschädels nach solitärem Durchschuß. Schußeintritt in Halsmitte, Austritt am Stirnhaaransatz. Textildefekt im mittleren Brustbereich

kanal verlief genau in der Mittellinie nach oben ansteigend. Der Unterkiefer, der Oberkiefer, das Nasenskelett, die Siebbeinzellen und das Stirnbein waren vielfach zertrümmert; um den Mund herum zeigten sich zifferblattartige Riß- bzw. Riß-Platzwunden; die Nase war von der Nasenwurzel bis zum Septum längs gespalten, nach oben hin klaffte ein fast handtellergroßer Riß in der Kopfschwarte. Im Stirnbereich war die vordere Schädelgrube breit eröffnet. Die Stirnhirnlappen waren weitgehend zertrümmert, die Hirngrundgefäße zerrissen. Einzelne Knochensplitter fanden sich teilweise noch in den Hinterhauptslappen. Nach Rekonstruktion der Kalotte fand sich eine Ausschußöffnung im oberen, mittleren Stirnbereich, annähernd in Höhe der Stirnhaargrenze. Hier fand sich ein rundlicher Knochendefekt mit einem Durchmesser von etwa 3 cm. Der Defekt erweiterte sich trichterförmig von innen nach außen. Von ihm strahlten beiderseits in Richtung auf die Scheitelbeine unregelmäßige Knochenbruchlinien aus, die sich vielfach verzweigten. Außer dieser wurden zwei weitere Durchschuß-Verletzungen im Bereich des linken Oberschenkels und des rechten Unterschenkels mit Schußrichtung von hinten nach vorn gefunden, welche keine Nahschußzeichen aufwiesen. An den Organen wurden, abgesehen von einer mäßigen Lungenblähung, keine krankhaften Befunde erhoben. Zeichen einer Blutaspiration fehlten. Todesursache war danach eine zentrale Atemlähmung.

Außer diesen Schußverletzungen wurde an der Bekleidung des Obduzierten eine weitere Beschädigung aufgefunden, welche zunächst als Einschuß gedeutet wurde. Es handelte sich um einen rundlichen Textildefekt von etwa 5 mm Durchmesser in der Brustmitte des Pullovers, 16,5 cm unterhalb des Rollkragenoberberrandes (Abb. 2). Um den Defekt herum fand sich eine etwa 5-markstückgroße,



Abb. 2. Nahaufnahme des Textildefektes mit Schmauchhof

hellgraue Verfärbung. Das unter dem Pullover getragene Hemd wies an entsprechender Stelle lediglich eine 5-markstückgroße, an Schmauch oder Staub erinnernde Anhaftung auf, war aber nicht beschädigt. An der Brusthaut wurden keine Veränderungen gefunden. Da es sich also bei dem Textildefekt nicht um einen Einschuß handelt konnte, wurde im Hinblick auf die Schußrichtung daran gedacht, daß aus dem Trommelspalt der beim Schuß unter das Kinn vor die Brust gehaltenen Schußwaffe Pulvergase ausgetreten waren. Traf diese Vermutung zu, dann mußte der Trommelspalt mehr als 16,5 cm von der Laufmündung entfernt liegen, da der Einschuß direkt oberhalb des Rollkragenoberrandes den Hals getroffen hatte. Tatsächlich ist der Abstand Mündung - Trommelspalt bei dem Sauer-Revolver 18 cm (Abb. 3). Damit wäre die Walther-Pistole Kal. 7,65 mm als Tatwaffe auszuschließen gewesen.

Unter der Annahme, daß sich die Lage des Rollkragens zum Einschuß bis zur Sektion nicht wesentlich verändert hatte, sprach dieser Abstand ferner für einen absoluten Nahschuß mit etwas in die Halsweichteile eingedrückter Waffemündung, was mit den Wundmerkmalen übereinstimmte.

Um die Widersprüche zwischen der polizeilichen Darstellung und dem Obduktionsbefund aufzuklären, erschien neben der absichernden Schußentfernungsbestimmung am Halsschuß eine experimentelle Klärung der Textilveränderungen im Brustbereich des Rollkragenpullovers angebracht.

#### EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

Die Umgebung des Textildefektes wurde zunächst licht- und rasterelektronenmikroskopisch untersucht und fotografiert. Bei der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung mit einem Cambridge-Gerät wurde nach BÖHM und KLINGELE verfahren. Das Material aus dem Bereich des Textildefektes des Einschusses und der Zungengrundmuskulatur wurde mit einem Tracerlabgerät TLD 600 verascht und der Rückstand mit einem 2,5 m Spektrographen der Fa. RSV emissionsspektralanalytisch auf die Pulverschmauchelemente Blei und Antimon untersucht.

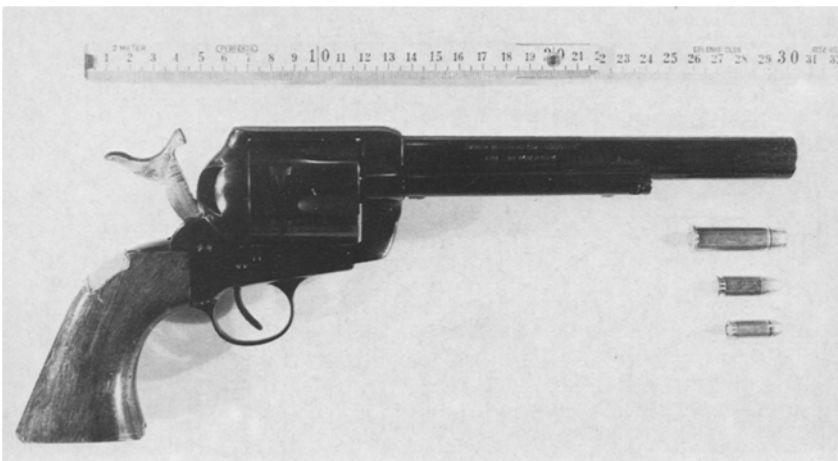


Abb. 3. Tatwaffe (Sauer-Western, Kal. 44 Magnum) mit Patronen der Kaliber .44, .38 und 7,65 mm

Weiterhin wurde eine Puppe mit dem Pullover des Getöteten sowie verschiedenen Hemden bekleidet. Mit der Tatwaffe, einer Pistole Vzor (Kal. 7,65 mm) und einem Colt-Revolver (Kal. 38) wurden Schüsse so abgegeben, daß der Lauf parallel zur Textiloberfläche lag. Der Abstand der Gasaustrittsöffnung von der Textiloberfläche wurde im Bereich von 0 - 8 cm variiert. Die auf diese Weise entstandenen Veränderungen der Textiloberfläche wurden wie oben beschrieben mikroskopiert und emissionsspektralanalytisch untersucht. Zusätzlich wurde ein Nylonhemd mit den oben genannten Waffen aus einer Entfernung von 4 m beschossen und die Veränderungen der Oberfläche mikroskopiert und fotografiert.

Eine Reproduzierung der Beschädigung am Pullover des Täters gelang am besten, wenn die Tatwaffe mit dem Gasaustrittsspalt in einem Abstand von 2 cm über den Pullover gehalten wurde. Bei größerem Abstand wurde zwar eine Beschmauchung, nicht jedoch eine Zerstörung des Materials beobachtet. Bei geringerem Abstand riß der Pullover in der ganzen Breite der Trommel auf. Dieser Effekt ließ sich bei dem Pullover mit anderen Waffen nicht darstellen. Wurde ein Nylonhemd verwendet, so ließ sich eine Beschädigung mit dem Colt-Revolver, nicht aber mit der Pistole (Kal. 7,65) erzeugen. Bei Verwendung der Tatwaffe konnte sogar bei Kittelstoff eine Zerstörung beobachtet werden. Bei der mikroskopischen Untersuchung des verfärbten Bereichs des Pullovers wurden die schon von BERG beschriebenen Hitzeveränderungen von Textilfasern, die besonders bei Naschüssen auftreten, festgestellt. In den rasterelektronenmikroskopischen Abb. 4 a und b ist die Bildung von Schmelzköpfchen, die Auftreibung der Fasern durch

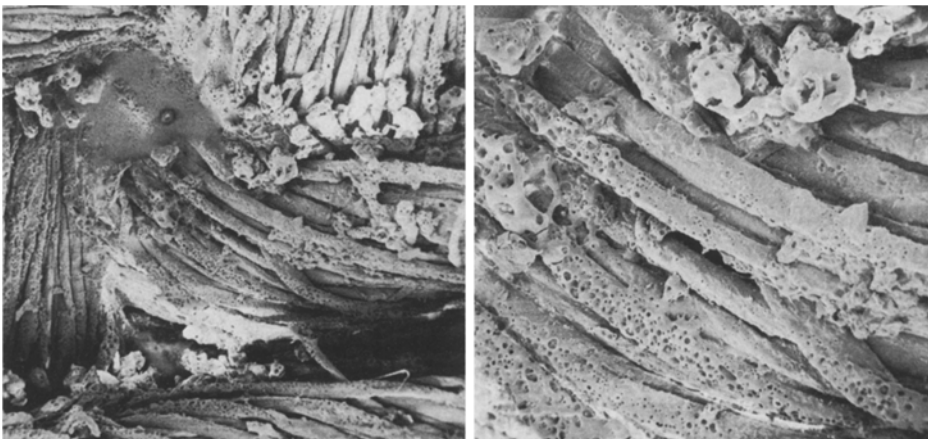


Abb. 4 a u. b. Hitzeveränderungen an Kunststofffasern durch Gasaustritt am Trommelspalt der Tatwaffe. Vergr.: 1 : 179 und 1 : 440

Gasblasen und das Verschmelzen der Fasern miteinander gut zu erkennen. Diese Effekte traten auch bei den Vergleichsschüssen auf.

Im Veraschungsrückstand konnten rosettenförmige Partikel (Abb. 5) beobachtet werden, bei denen es sich wahrscheinlich um Schmauchpartikel handelt. Da diese Strukturen nach der Veraschung gefunden wurden, dürften es wohl anorganische Bestandteile sein.

Zusätzlich konnten bereits lupenmikroskopisch unverbrannte Pulverteilchen, Schmauchpartikel und vereinzelt Schmelzperlen nachgewiesen werden. Die Abb. 6 zeigt eine solche Schmelzperle. Auffällig ist die metallisch glänzende Oberfläche. Eine Material-Identifizierung war in diesem Zusammenhang nicht erfolgt; in Betracht käme eine Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop in Verbindung mit einem energiedispersiven Analysenzusatz. In Abb. 6. ist die ebenfalls bereits von BERG beschriebene Erscheinung, daß Einzelfäden durch den Druck der Pulvergase aus dem Gewebsverband gezogen werden können, andeutungsweise zu erkennen.

Bei der emissionsspektralanalytischen Analyse der Haut neben dem Einschuß und der Zungengrundmuskulatur wurde ein geringer Schmauchelementgehalt der Haut und ein hoher Gehalt an Antimon und Blei in der Tiefe der Wunde festgestellt. Diese Schmauchverteilung ist typisch für einen aufgesetzten Schuß. Die Umgebung des Defektes am Pullover enthielt die Schmauchelemente in der gleichen Relation wie der Einschuß am Hals.

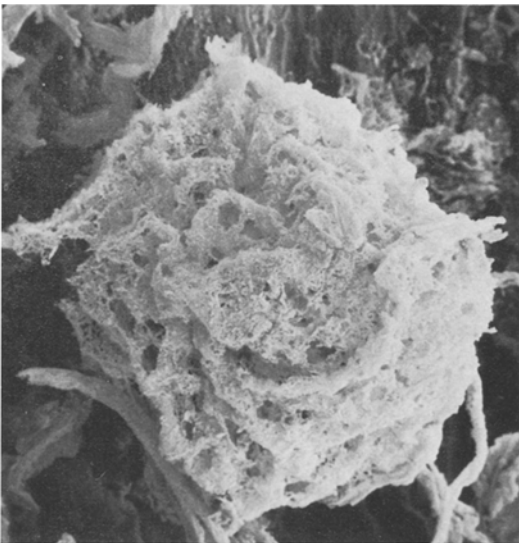


Abb. 5. Anorganische Struktur im Veraschungsrückstand des beschossenen Stoffes. Vergr.: 1 : 350

In diesem Zusammenhang soll erwähnt werden, daß wir auch aus weiterer Distanz, nämlich aus 4 m Entfernung an einem Nylonhemd Schmelzköpfchen am Rande der Einschußfläche, nicht jedoch Gasbläschen und Verschmelzungen der Fasern feststellen konnten. Ein Beispiel ist in Abb. 7 zu sehen. Außer den



Abb. 6. Schmelzperle in der Umgebung des Textildefektes durch Schmauchaustritt am Revolverspalt. Vergr.: ca. 1 : 60 Auflicht



Abb. 7. Schmelzköpfchen am Rand eines Einschusses. Schußentfernung: 4 m. Material: Nylon. Waffe: Smith & Wesson Kal. 38. Vergr.: 1 : 320 Durchlicht

Schmelzköpfchen konnten auch die von DERIJ bei Fernschüssen beobachteten halbmondähnlichen Anschmelzungen an Textilfaserstümpfen festgestellt werden.

#### DISKUSSION

Der Textildefekt im mittleren Brustbereich des Pullovers (Abb. 2) könnte bei isolierter Betrachtung für einen Einschuß gehalten werden. Es fanden sich hier folgende Merkmale eines Nahschusses: hohe Schmauchelementkonzentration, Schmelzköpfchen, Auftreibung und Verbacken der Fasern, Pulver- und Schmauchpartikel und Schmelzperlen mit metallischem Glanz. Das Experiment ergab, daß sich alle diese Erscheinungen reproduzieren lassen, wenn eine Waffe mit sehr hohem Gasdruck mit dem Gasaustrittsspalt über ein Gewebe gehalten wird. Die Differentialdiagnose zwischen Einschuß und mündungsferner Beschmauchung wurde im vorliegenden Fall durch das Fehlen eines Schußkanals entschieden. Während über Beschmauchung der Schußhand zahlreiche Untersuchungen vorliegen (z.B.: MUELLER, HEINDL, BURGER, SELLIER, HARRISON *et al.*) finden sich Angaben über die Beschmauchung von Textilien sehr viel seltener. MUELLER berichtet von einem Fall, bei dem die Beschmauchung an der Innenseite einer Bettdecke zur Rekonstruktion eines Selbstmordes diente. Über die Zerstörung von Gewebe in der hier beschriebenen Weise fehlen u. W. jedoch Angaben in der Literatur. Der Effekt der Zerstörung des Gewebes erlaubt eine Aussage über die Haltung der Waffe beim Schuß. Es kann so gesagt werden, daß die Waffe bei der Schußabgabe in einem Abstand von  $2 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$  vor die Brust gehalten wurde. Weiterhin lassen sich Aussagen über die Waffenart machen, da mit einer Reihe von anderen Waffen eine solche Zerstörung sich nicht reproduzieren ließ. Es mußte ein Revolver besonders großen Kalibers verwendet worden sein. Der Abstand Waffemündung - Gasaustrittsspalt der vermutlichen Tatwaffe korrespondierte mit der Entfernung Einschuß - Textildefekt am Pullover. Sowohl der Abstand Textilveränderung - Einschuß als auch die Identität der Beschmauchung sprachen für den Sauer-Western Revolver als Tatwaffe. Insofern konnte die polizeiliche Angabe, K. habe bei seiner Flucht den Revolver weggeworfen und sei nur mit der Dienstpistole des von ihm getöteten Polizisten bewaffnet gewesen, widerlegt werden. Auch die Vermutung der Polizei, daß der Täter von mehreren MP-Geschossen am Kopf getroffen wurde, traf nicht zu, da die umfangreichen Verletzungen sämtlich auf den suicidal beigebrachten Revolverschuß zurückgingen. Interessant erscheint in diesem Zusammenhang noch der an Vergleichsschüssen auf Polyamidfasergewebe erhobene Befund, daß auch bei größerer Schußentfernung thermische Faser-Veränderungen am Einschußloch beobachtet werden können. Dieser Effekt



dürfte auf Hitzewirkung durch das Geschoß selbst zurückzuführen sein. Allerdings fehlt die in Abb. 4 a und 4 b dargestellte, bei Nahschüssen zu beobachtende Gasblasenbildung. Immerhin darf deshalb das Auftreten von Schmelzköpfchen allein nicht als Beweis für einen Nahschuß angesehen werden. In der elektronenmikroskopischen Studie von BÖHM und KLINGELE werden in Abb. 11 und 12 "Schmauchpartikel" dargestellt, die eine Ähnlichkeit mit den von uns beobachteten thermischen Veränderungen der Fasern haben. Da bei thermolabilen Fasern solche Veränderungen auch bei höheren Schußentfernungen und anderen thermischen Einflüssen vorkommen können, erscheint eine rein morphologische Differenzierung zwischen Schmauchpartikeln und thermischen Faserveränderungen problematisch.

Für die Anfertigung der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen danken wir Herrn H. SCHOLZ vom Institut für Geologie der Universität Göttingen

#### LITERATUR

- BARZ, J.: Die Bestimmung der Schußentfernung aus unverbrannten Pulverteilchen. Beitr. gerichtl. Med. 29, 327-334 (1972)
- BERG, S.: Veränderung der Textiloberfläche bei Nahschüssen. Arch. Kriminol. 124, 5-8 (1959)
- BÖHM, E., KLINGELE, H.: Morphologische Untersuchungen an Pulverschmauchpartikeln verschiedener Munitionsarten. Arch. Kriminol. 150, 31-43 (1972)
- BURGER, E.: Untersuchungen zum Nachweis von Pulverrückständen an der Schußhand. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 53, 108-112 (1963)
- DERIJ, S.W.: Alterations of synthetic fibres in the region of gunshot entry holes. Sudebno-med. eksp. (Mosk.) 13, 20-22 (1970)
- HARRISON, H.C., GILROY, R.: Firearms discharge residues. J. forens. Sci. 4, 184-199 (1959)
- HEINDL, R.: Spuren an der Schießhand nach Schuß mit Faustfeuerwaffen. Arch. Kriminol. 114, 75-88 (1944)
- MUELLER, B.: Untersuchungen über die Befunde an der Schußhand nach Abgabe von Schüssen mit Trommelrevolvern. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 27, 149-159 (1937)

Dr. W. BONTE  
Dr. H. KIJEWski  
Institut für Rechtsmedizin  
der Universität  
Windausweg 2, D-3400 Göttingen  
Bundesrepublik Deutschland