

Streifschußverletzungen*

W. Weber

Abteilung Rechtsmedizin der Medizinischen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Lochnerstr. 4–20, D-5100 Aachen, Bundesrepublik Deutschland

Grazing Gun Shot Wounds

Summary. The ballistics of graze shots without bullet contact were investigated. Shots from several heights and distances were performed on stretched elastic bandages nearly tangentially. With shots from short distances there were soot stripes transverse to the shot direction within the picture of partially and uncombusted powder residues upon the elastic bandages, not yet described in the literature.

The phenomenon of getting reproducible stripes within the graze shot effects were studied by photos taken by a high speed camera (nearly 4,000 and 7,000 pictures/s). Just when the shot broke off, stationary waves were inflicted within the elastic surface by the shot streams. The white stripes within the graze shot effects were in the shot stream shadow when the hot powder gas and uncombusted residues went over the elastic bandages. The physical and theoretical aspects were explained and a concrete case was demonstrated. The investigation of graze shot effects is a new possibility to determine short shot distances.

Key words: Shot wounds – Wound ballistics – Determination of shot distances

Zusammenfassung. Es wurde die Ballistik von Streifschüssen ohne Projektilkontakt experimentell untersucht. Gespannte elastische Binden wurden aus unterschiedlichen Tangentialhöhen und Mündungsabständen beschossen. Bei Nahschüssen konnten in der Anschmauchung Streifen quer zur Schußrichtung beobachtet werden, welche in der bisherigen Literatur nicht beschrieben wurden. Das Phänomen der Streifenbildung bei Tangentialschüssen im Nahbereich ließ sich mit Hilfe von Kurzeitaufnahmen (ca. 4000 und 7000 Bilder/s) anschaulich demonstrieren und physikalisch-theoretisch interpretieren. In einem praktischen Beispiel wurden die typischen Streifschußverletzungen vorgestellt. Die beobachteten Streifschußeffekte bereichern unsere Möglichkeiten zur Schußentfernungsbestimmung.

* 59. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin in Heidelberg, 24.–28.9.80

Schlüsselwörter: Streifschußverletzungen – Wundballistik – Schußentfernungsbestimmung

Die beliebig variable Antragung von Streifschüssen und ihre Oberflächlichkeit mögen ursächlich dafür sein, daß die Streifschußverletzungen in der bisherigen Literatur wenig beachtet wurden.

Streifschußverletzungen ohne Projektilkontakt erscheinen aus ärztlicher und therapeutischer Sicht problemlos (Hegemann 1970). Sie gelangen bei Überlebenden nur selten zur rechtsmedizinischen Beurteilung und sind zudem meist durch die Wundversorgung verändert. Es imponieren neben den Verbrennungseffekten die Antragungen und Einsprengungen von korpuskulären Elementen unvollständig verbrannter Treibsatzrückstände (Meixner 1923; Weimann 1927; Elbel 1939, 1942; Berg 1959; Walczynski und Eysymontt 1965; Janssen 1966; Sellier 1967, 1969, 1975, 1977; Schweitzer 1968; Böhm 1972; Ryvarden 1975; Prokop und Göhler 1976; Zink 1976; etc.). Der Vorgang der Ballistik bei Streifschüssen ohne Projektilkontakt wurde experimentell näher untersucht.

Versuchsanordnung

In orientierenden Vorversuchen wurden gespannte elastische Binden mit verschiedenen Waffen (Röhm-Derringer, 38 Special; Smith & Wesson Revolver, 38 Special; FN-Pistole, 9 mm Parabellum; Flinte, 12 × 70, Lauflänge 70 cm) nahezu tangential und bei angelegter Laufmündung beschossen.

Es folgten Schußserien mit dem Revolver (Lauflänge 2½ Zoll) aus unterschiedlichen Tangentialhöhen und Mündungsabständen. Als Munition dienten Kugelpatronen (158 grains) von Geco und Zentralfeuer-Platzpatronen (380/9 mm) von Dynamit Nobel.

Von neun Versuchen wurde der Schußvorgang im relativen Nahbereich bis 25 cm vor der Laufmündung mit einer Hochfrequenzkamera (Hitachi High Speed Motion Analysis Camera Model 16 HM; „Himac“; Film: Ilford Mark 5) bei ca. 4000 und 7000 Bildern/s verfolgt und das Verhalten der elastischen Binden beobachtet¹.

Ergebnisse und Diskussion

Bereits nach den Vorversuchen zeigen sich im Anschmauchungskegel auf den elastischen Binden streifige Verdichtungszonen und Aufhellungen (Aussparungen) quer zur Schußrichtung. Sie sind qualitativ reproduzierbar und offensichtlich in regelmäßigen Abständen von 0,3 bis 1,5 cm angeordnet. In Abb. 1 stammt das Schaubild (a) von einem Revolverschuß mit einer Platzpatrone und das Schaubild (b) von dem einer Kugelpatrone.

Nach Serienschüssen mit dem Revolver läßt sich eine Abhängigkeit des Auftretens dieser Querstreifen vom Mündungsabstand zur Binde erkennen. Die Streifung ist nicht mehr zu beobachten, wenn die Tangentialhöhe der Lauf-

¹ An dieser Stelle sei Herrn Prof. Dr. med., Dipl.-Phys. K. Sellier und seiner Frau gedankt, die im Institut für Rechtsmedizin der Universität Bonn die Erstellung der Filme ermöglicht haben

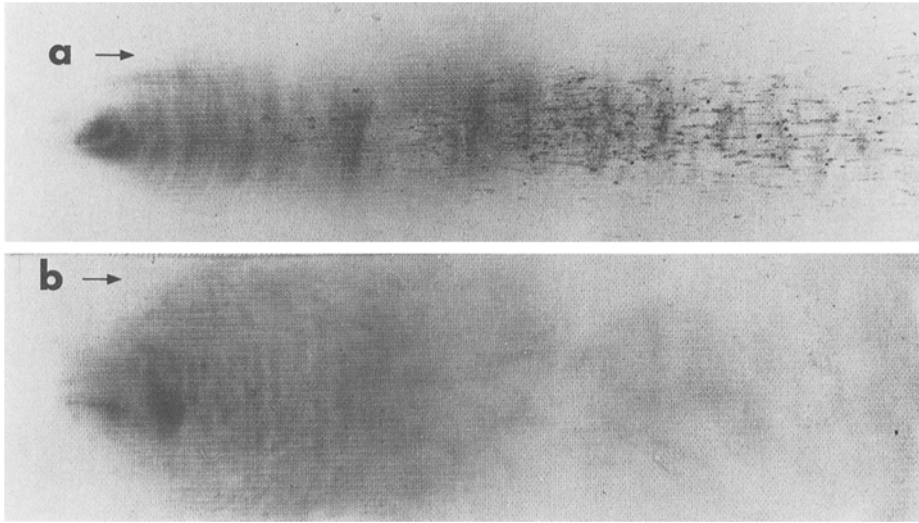


Abb. 1. Streifschußeffekte auf elastischen Binden bei Tangentialschüssen. Aus einem Smith & Wesson-Revolver wurden **a** eine Platzpatrone und **b** eine Kugelpatrone verschossen

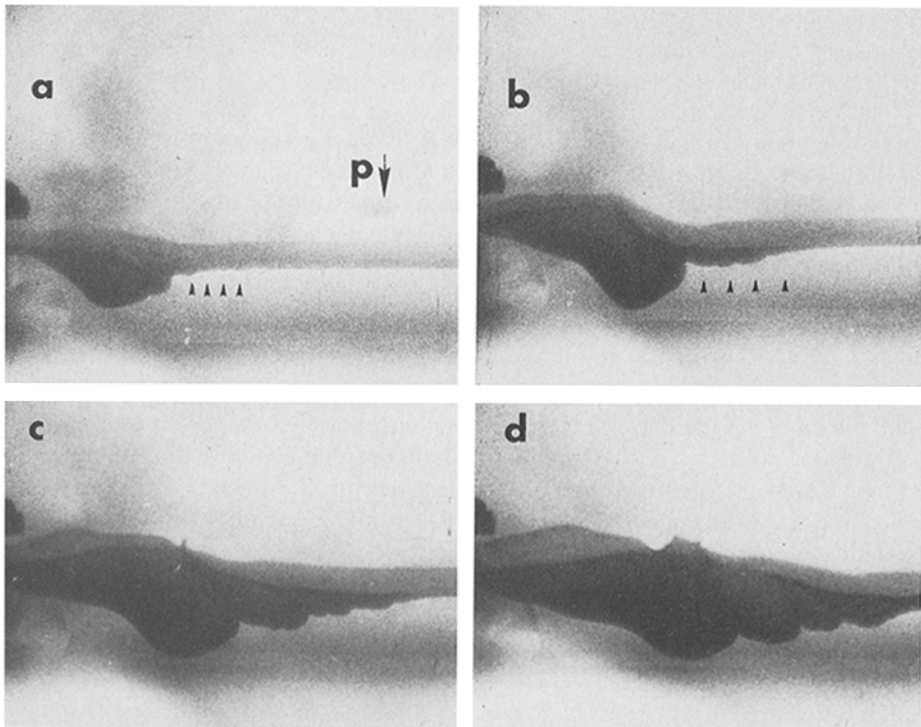


Abb. 2. Streifschußphasen einer Kugelpatrone. Die scheinbar vorausseilenden feinen Wellen (siehe Pfeile) in der Binde **a** werden durch Turbulenzen zunehmend überlagert. Die Schmauchwolke ist verstrichen, wenn die großen Sekundärwellen folgen **b**. P = Projektil

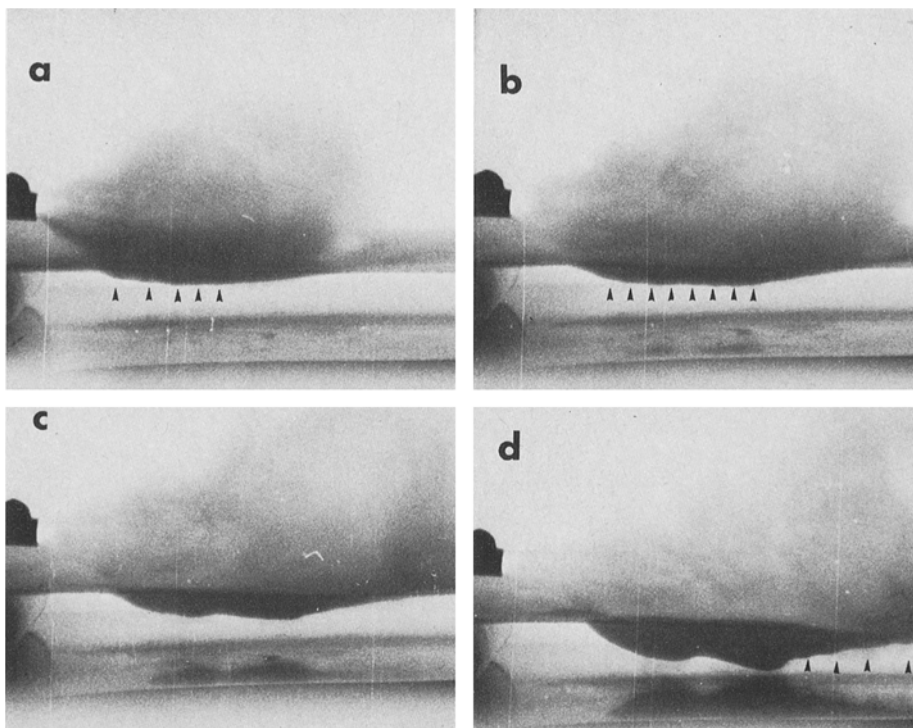


Abb. 3. Streifschußphasen einer Platzpatrone

mündung mehr als 5 cm und ihre Entfernung von der gespannten Binde mehr als 15 cm betragen. Demnach dienen diese Streifschußeffekte auch zur Bestimmung der Schußentfernung. Es handelt sich dann immer um einen Nahschuß. Diese Schmauchantragungseffekte werden in unserer fachspezifischen Literatur bisher nicht beschrieben. —

Nach der Regelmäßigkeit der Querstreifen im Schmauchbild kann man vermuten, daß durch den Strömungsstoß aus der Laufmündung eine „quasi stationäre Welle“ in der elastischen Binde angeregt wird, d. h. noch vor der Schmauchantragung. Dabei befinden sich die Aussparungsstellen in der späteren Anschmauchung gerade dann im Strömungsschatten, wenn die heißen und unvollständig verbrannten Treibsatzbestandteile als Fronten über die Binde streichen.

Die Zusammenstellung von Einzelbildern der hochfrequenten Filme verdeutlicht die verschiedenen Schußphasen, die Dynamik der Schmauchwolke und das Verhalten der elastischen Binde. Abbildung 2 gibt die Streifschußphasen einer verschossenen Kugelpatrone wieder, Abb. 3 die Verhältnisse nach einem Schuß mit einer Platzpatrone. Die primären feinen Wellen in der Binde — jeweils (a) — werden durch Strömungsturbulenzen überlagert und zunehmend größer. Die Schmauchwolken sind bereits über die Binde hinweg gezogen, wenn die großen Sekundärwellen folgen. Es ist bisher nicht geklärt, ob die scheinbar vorauseilende feine Wellenbildung in der Binde durch den Stoß der Vorströmung oder durch den Stoß der vorderen Anteile der Sekundärströmung angeregt wird. Dabei versteht man unter der Vorströmung die freiwerdende, vor dem Projektil im Lauf befind-

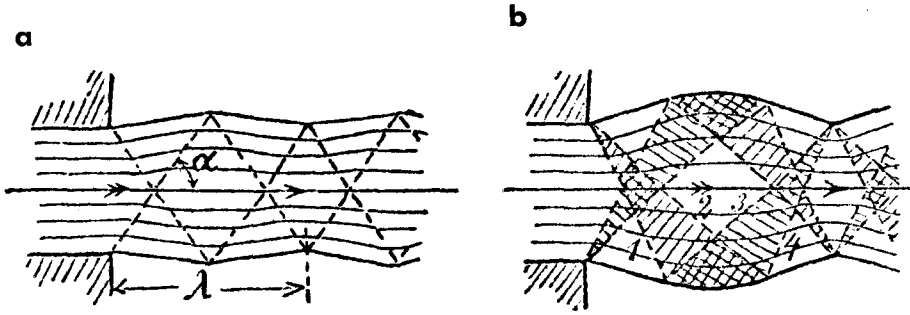


Abb. 4. Zeichnungen aus der Arbeit von Prandtl (1904): **a** Stationäre Wellen in Gasstrahlen von Überschallgeschwindigkeit, **b** mit reflektierten Querschwingungen



Abb. 5. Streifschußeffekte an Hals- und Gesicht einer jungen Frau mit typischer Streifung quer zur Schußrichtung. Absoluter Nahschuß aus einem Revolver (s. Erläuterungen im Text)

liche komprimierte Luftsäule nebst den Treibgasanteilen, die zwischen Laufwandung und Projektil vorbeigelangen können. Der Einfluß der Vorströmung ist z. B. ursächlich für Fehler bei der Bestimmung von Geschößgeschwindigkeiten mit Kontaktschirmen (Mattoo und Askegar 1972). Die Sekundärströmung wird durch das hinter dem Geschößheck befindliche Treibgas erzeugt (Klingenberg 1975 und 1976).

Eine weitere Grundlage zur theoretischen Deutung der Schuß-Strömungsverhältnisse liefert Prandtl (1904) mit seiner Untersuchung über stationäre Wellen in Gasstrahlen von Überschallgeschwindigkeit. Dabei hängt die Wellenlänge vom Durchmesser der Düse und der Geschwindigkeit der Gasströmung ab. Sie ist der Temperatur des Gases proportional (Abb. 4).

Anhand eines kasuistischen praktischen Beispielen ist ein typisches Verletzungsmuster beobachtet worden, welches seine Erklärung in diesen physikalischen Besonderheiten des Streifschusses hat. Anlässlich einer versuchten Notzucht hat eine junge Frau an ihrer linken Hals- und Gesichtshälfte bei einem Streifschuß Verletzungen erlitten, welche eine regelmäßige Streifung quer zur Schußrichtung aufweisen (Abb. 5). Die geringe Verschiebung der Effekte an Hals und Gesicht ergab sich durch eine schmerzhaft bedingte Bewegungseinschränkung und die Topographie dieser Körperzonen.

Form, Ausmaß und Beschaffenheit dieser Verletzungen — einschl. der Schmauchantragung am BH-Träger (siehe Pfeil) — beweisen einen absoluten Nahschuß aus einem Revolver. Dabei entspricht das verletzungsfreie und anschmouchungsfreie Intervall zwischen BH-Träger und erster Halshautverletzung etwa der Lauflänge von $2\frac{1}{2}$ Zoll. Es muß in diesem speziellen Fall offenbleiben, ob aus der bisher nicht gefundenen Tatwaffe eine Platzpatrone oder eine Schwarzpulver-Kugelpatrone verschossen wurde.

Literatur

- Berg S (1959) Veränderungen der Texturoberfläche bei Nahschüssen. Arch Kriminol 124: 5 und 17
 Böhm E (1972) Untersuchungen an Kopfharen im Nahschußbereich mit dem Rasterelektronenmikroskop. Arch Kriminol 149: 65
 Elbel H (1939) Schußwinkel und Schmauchbild. Dtsch Z Gerichtl Med 32: 165
 Elbel H, Naab K (1942) Untersuchungen über den Pulverschmouch. Beitr Gerichtl Med 16: 14
 Hegemann G (1970) Wundheilung und Wundversorgung. In: Hellner H, Nissen R, Vosschulte K (Hrsg) Lehrbuch der Chirurgie. Thieme, Stuttgart, S 4
 Janssen W (1966) Nahschußzeichen auf Kunstfaserstoffen unter besonderer Berücksichtigung der Oberflächenstruktur. Dtsch Z Gerichtl Med 58: 112
 Klingenberg G (1975) Experimentelle Untersuchungen zur Strömungsbildung vor der Mündung von kleinkalibrigen Waffen. 5/75 Arbeitsgruppe für ballistische Forschung, Weil/Rhein
 Klingenberg G, Mach H (1976) Investigation of combustion phenomena associated with the flow of hot propellant gases—I: Spectroscopic temperature measurements inside the muzzle flash of a rifle. Combust Flame 27: 163
 Mattoo BN, Askegar MD (1972) Möglichkeiten einer unrichtigen Messung der Geschwindigkeit bei der Benutzung von Kontaktschirmen. Arch Kriminol 149: 175
 Meixner K (1923) Schußverletzungen durch Handfeuerwaffen. Arch Kriminol 75: 81
 Prandtl L (1904) Über die stationären Wellen in einem Gasstrahl. Physikalische Z 5: 599
 Prokop O, Göhler W (1976) Forensische Medizin. G Fischer, Stuttgart New York
 Ryvarde G (1975) Forensische Schußuntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung rasterelektronischer Befunde. Med Habilitationsschrift, Med Fakultät der Universität Köln
 Schweitzer H (1968) Zur Pathologie der Schußwunde. Wehrmed 6: 25
 Sellier K (1967) Schußentfernungsbestimmung. Schmidt-Römhild, Lübeck
 Sellier K (1969) Schußwaffen und Schußwirkungen. Schmidt-Römhild, Lübeck
 Sellier K (1975) Schädigungen und Tod infolge Schußverletzungen. In: Mueller B (Hrsg) Gerichtliche Medizin. Springer, Berlin Heidelberg New York
 Sellier K (1977) Schußwaffen und Schußwirkungen II. Schmidt-Römhild, Lübeck
 Walczynski JZ, Eysymontt E (1965) Einige gerichtsmedizinische und kriminalistische Bemerkungen über Verletzungen durch Kleinkaliberwaffen. Dtsch Z Gerichtl Med 56: 383
 Weimann W (1927) Zur Wirkung und gerichtsärztlichen Beurteilung der Scheintodpistolen. Arch Kriminol 80: 40
 Zink P (1976) Die Gefährlichkeit von waffenscheinfreien Gas- und Alarmpistolen. Beitr Gerichtl Med 34: 185