

Zur Reproduktion atypischer Ausschußwunden*

Harald Kijewski und Hubert Kampmann

Institut für Rechtsmedizin, Windausweg 2, D-3400 Göttingen, Bundesrepublik Deutschland

Experimental Reproduction of Nontypical Bullet Exit Wounds

Summary. Contradictory findings from experiments designed for the reconstruction of the circumstances in crimes committed with firearms induced us to systematically investigate the conditions leading to the occurrence of nontypical bullet exit wounds. For this purpose, skin samples and pig heads were fired at with different types of small arms and, on the exit side, the skin was brought into contact with various materials. The bullet exits were investigated morphologically and by means of emission spectrum analysis. The results from these investigations are classified and discussed.

Key words: Bullet wounds, bullet exit – Bullet exit

Zusammenfassung. Widersprüchliche Befunde bei der Rekonstruktion der Tatumstände von Schußwaffendelikten veranlaßten uns, Bedingungen, die zu untypischen Ausschußwunden führen können, systematisch zu untersuchen. Dazu wurden Hautstücke und Schweineköpfe mit verschiedenen Handfeuerwaffen beschossen und die Dermis auf der Ausschußseite mit unterschiedlichen Materialien in Kontakt gebracht. Die Ausschußöffnungen wurden morphologisch und emissionsspektralanalytisch untersucht und die hierbei erhobenen Befunde klassifiziert und diskutiert.

Schlüsselwörter: Schußwunden, Ausschuß – Ausschuß

Das Auftreten atypischer Ausschußöffnungen ist seit langem beschrieben. Nach Haberda (1927) kann ein „Quetschungssaum“ auch am Ausschuß zu sehen sein. Im Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin (Neureiter et al. 1940) wird als Erklärung für die Ausbildung eines Dehnungssaumes die Retraktion des, durch das austretende Geschoß gedehnten, Stratum corneum angegeben. Die Entstehung breiterer Epithelabschürfungen am Ausschuß erklären Dotzauer und Tamaska als Folge der Kompression der Haut zwischen dem Geschoß und einem festen Widerlager. Auch Sellier (1982) beschrieb das Phänomen des Schürfsaumes am Ausschuß durch Pressen der Haut an die Bekleidung. Nach Sellier ist mit dem Auftreten dieses Effektes aber nur bei Geschos-

* Herrn Prof. Berg zum 65. Geburtstag gewidmet
Sonderdruckanfragen an: H. Kijewski

sen mit sehr hoher Restenergie zu rechnen. Dixon hat nun untypische Ausschußwunden, die er „shored exit wounds“ nennt, experimentell erzeugt.

Durch das Auftreten untypischer Ausschußöffnungen in unserem Material, in einem Fall mit Umkehrung der morphologischen Verhältnisse am Einschuß und Ausschuß wurden wir veranlaßt, die Bedingungen des Auftretens atypischer Ausschußöffnungen experimentell zu reproduzieren. Die Mitteilung der Ergebnisse erschien uns deshalb angezeigt, weil unsere Ergebnisse zum Teil im Gegensatz zu denen von Dixon stehen und zum Teil weitergehende Informationen liefern.

Material und Methode

Schweinehaut und Schweineköpfe wurden mit einer Pistole 08, einem Smith und Wesson Revolver Kaliber .38 sowie systematisch mit einem Gewehr (Kaliber .22) mit Zimmermunition und High-Speed-Munition beschossen. Bei 5 Schußversuchen wurde auch menschliche Bauchhaut verwendet.

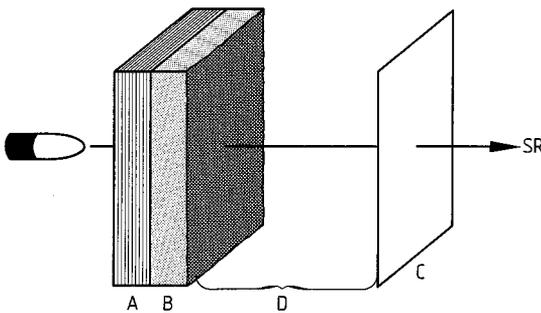


Abb. 1. Versuchsanordnung. A Papier (Schichtdicke variiert); B Haut oder Schweinekopfhälften; C Sekundärziel (Keramik, Holz, Eternit, Styropor); SR Schußrichtung

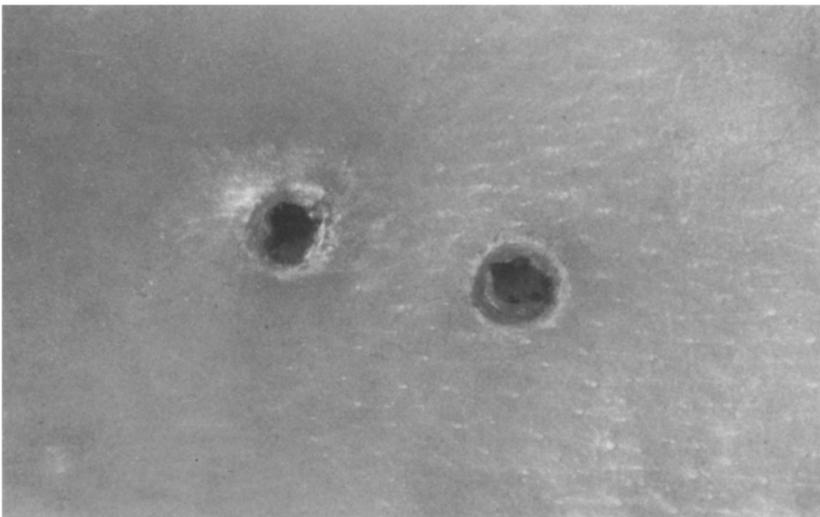


Abb. 2. Untypische Ausschußöffnungen, geringe Restenergie, Sekundärziel: Eternit

Tabelle 1. Zusammenstellung der morphologischen und chemischen Befunde

n	Munition (hs oder Z)	Primärziel		Distanz D (cm)	Sekundärziel	Morphologie des Ausschusses	Emissions- spektralanalyse (Pb)
		A Papier	B 1) Schweinehaut 2) Haut				
2	Z	1/2 (ET)	1	0	Eternit	2 × zentraler Defekt	3 +
2	hs	1/8 (ET)	1	0	Eternit	2 × zentraler Defekt, multiple Einrisse	4 +
2	hs	1/8 (ET)	1	0	Holz (Fichte)	1 × Schürfsaum	3 +
2	Z	1/2 (ET)	1	0	Holz (Fichte)	1 × zentraler Defekt	3 +
2	Z	1/2 (ET)	1	0	Spanplatte 3 cm	1 × schlitzförmig, 1 × sternförmig	2 +
2	hs	1/8 (ET)	1	0	(kunststoffbeschichtet)	2 × zentraler Defekt, 2 × schwacher Schürfsaum	n. u.
4	Z	1/2 (ET)	1	0	Styropor	2 × großflächige Zerreißen	n. u.
5	hs	1/8 (ET)	1	0		4 × multiple Einrisse	
5	hs	1/4 (ET)	1	0		1 × zentraler Defekt,	1 +
5	hs	halbierter Schweinekopf	1	0	Holz (Fichte)	5 × zentraler Defekt	n. u.
3	hs			0		3 × zentraler Defekt, 2 × schlitzförmig	n. u.
5	Z	1/2 (ET)	2	1	Spanplatte (beschichtet)	3 × Schürfsaum	n. u.
5	hs	1/8 (ET)	2	1		5 × zentraler Defekt	n. u.
10	Z	1/2 (ET)	2	2,5		5 × zentraler Defekt	3 +
10	hs	1/8 (ET)	2	2,5		6 × zentraler Defekt	n. u.
3	hs	halbierter Schweinekopf	2	0	Holz (Fichte)	3 × zentraler Defekt	n. u.
						3 × Schürfsaum	n. u.
5	Z	1/2 (ET)	2	1	Spanplatte (beschichtet)	5 × zentraler Defekt	3 +
5	hs	1/8 (ET)	2	1		5 × zentraler Defekt	n. u.
10	Z	1/2 (ET)	2	2,5		6 × zentraler Defekt	n. u.
10	hs	1/8 (ET)	2	2,5		3 × zentraler Defekt	n. u.
5	hs	1/8 (ET)	2	3		3 × zentraler Defekt	n. u.
5	Z	1/2 (ET)	2	3		3 × Schürfsaum	n. u.
5	hs	1/8 (ET)	2	4		5 × zentraler Defekt	3 +
5	Z	1/2 (ET)	2	4		5 × zentraler Defekt	n. u.
5	hs	1/8 (ET)	2	4		5 × schlitzförmig	n. u.
5	Z	1/2 (ET)	2	4		5 × schlitzförmig	n. u.

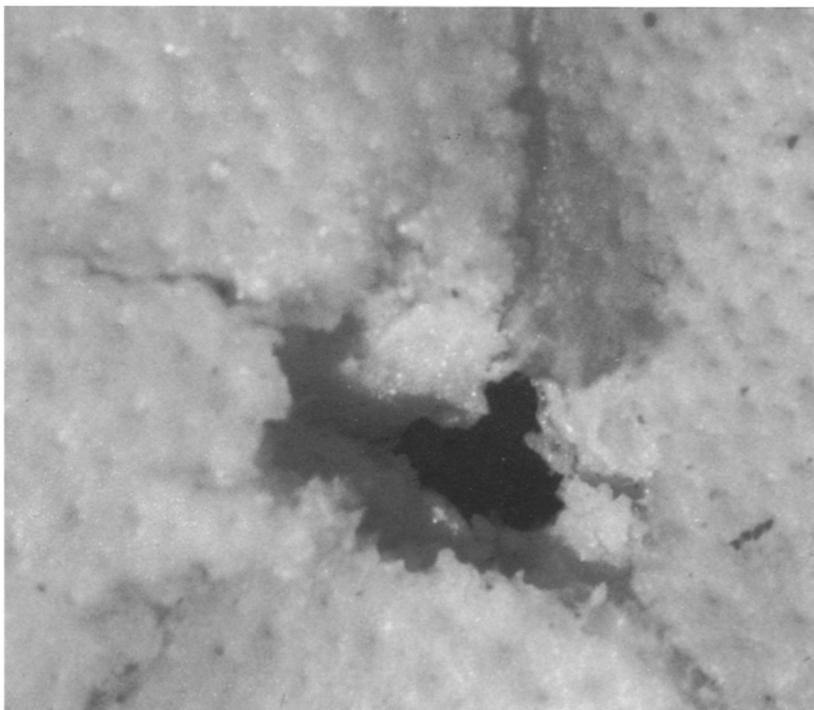


Abb. 3. Untypische Ausschußöffnung, hohe Restenergie, Sekundärziel: Holz

Die Versuchsanordnung ist in Abb. 1 skizziert. Papier und Haut wurden mit Haftfolie verbunden und die Papierdicke verändert. $A_{1/2}$ entspricht der halben maximalen Eindringtiefe der verwandten Munition in Papier. Als Sekundärziel wurden verschiedene Materialien eingesetzt. Der Abstand D wurde variiert, D_0 bedeutet Auflage des Sekundärzieles, D_x ist der Grenzwert, bei dem gerade noch atypische Ausschüsse resultieren.

Die Ausschußareale wurden nach „kalter“ Veraschung emissionsspektralanalytisch untersucht (s. Kijewski 1974).

Ergebnisse

Bei aufliegenden harten Sekundärzielen und ausreichender Geschoßenergie gelang es fast immer, atypische Ausschüsse (zentraler Substanzdefekt) zu reproduzieren (s. Abb. 2). Die morphologischen Befunde sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Es fiel uns auf, daß mit zunehmender Restenergie des Geschosses und zunehmender Härte des Sekundärzieles die Größe des Substanzdefektes am Ausschuß zunahm.

In Abb. 3 ist ein besonders ausgeprägtes Beispiel wiedergegeben. Hier war die Haut bis zu einem Abstand von ca. 5 cm von der Einschußmitte unterminiert. In den Wundtaschen fanden sich größere Mengen von Metallpartikeln, deren Zusammensetzung nach der emissionsspektralanalytischen Untersuchung mit der der verwandten Weichmantelmunition übereinstimmte.

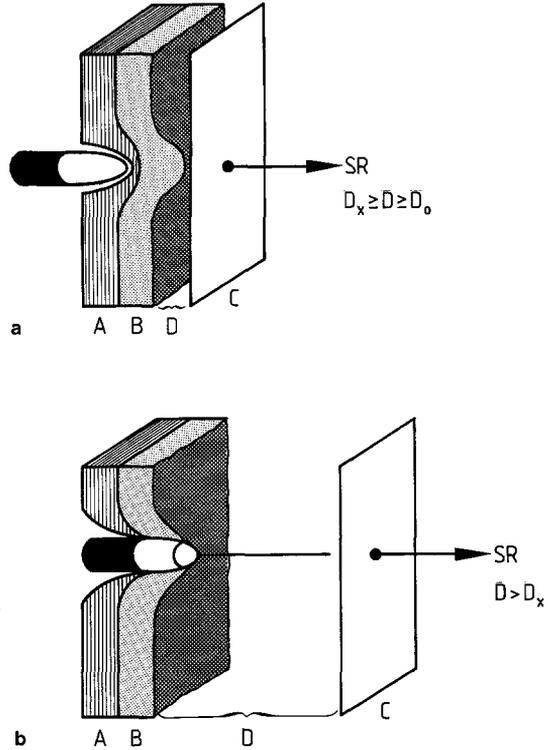


Abb. 4. Darstellung der Hautabschereung beim Durchtritt des Geschosses (schematisch nach Kurzaufnahmen von Sellier). A, B, C, SR (s. Abb. 1); D_0 Auflage des Sekundärzieles; D_x Grenzwert für das Auftreten atypischer Einschüsse

Interessant sind die Befunde bei Verwendung von Styropor als Sekundärziel. Hierbei wurden bei Verwendung von Zimmermunition nur in 30% der Fälle atypische Ausschüsse erzeugt, bei Verwendung von High-Speed-Munition aber in 60% der Fälle. Atypische Ausschüsse traten auch dann auf, wenn das Sekundärziel der Haut nicht auflag. Die Größe des Abstandes D_x ist ebenfalls abhängig von der Restenergie des Geschosses und den Eigenschaften des beschossenen Materials. Der Abstand D_x scheint bei geringerer Restenergie größer zu sein als bei hoher. Die Ergebnisse der systematischen Untersuchungen mit einem KK-Gewehr wurden auch unter Verwendung von Faustfeuerwaffen (Revolver, Pistole) im Prinzip bestätigt.

Diskussion

Die vorliegenden Untersuchungen liefern die Erklärung dafür, warum die Interpretation morphologischer Ausschußkriterien schwierig sein kann.

Immer dann, wenn der Ausschußbereich Kontakt mit einem ausreichend festen Material hat oder sich in geringem Abstand davon befindet, kommt es, wie in Abb. 4 schematisch dargestellt, zu einer Quetschung und Abschereung der Haut zwischen Geschosß und Sekundärziel. Das Gewebe muß seitlich ausweichen, wird radial beschleunigt und erzeugt analog zu den von Sellier (1977) am Einschuß anhand von Kurzaufnahmen bewiesenen Mechanismen einen

Schürfsaum. Dieser Schürfsaum kann auch dann auftreten, wenn das Sekundärziel nicht aufliegt; ein Effekt, den Dixon nicht beschrieb, der aber nach den Kurzaufnahmen von Sellier durchaus plausibel ist. Die Haut stülpt sich danach handschuhfingerartig aus. Diese Ausstülpung ist umso weitreichender, je elastischer das beschossene Material und je langsamer das Geschloß ist. Bei der hier benutzten Versuchsanordnung (s. Abb. 4) lag der Grenzwert D_x bei ca. 3 cm, denn bei $D_x = 4$ cm wurden nur noch schlitzförmige Ausschußöffnungen gefunden.

Die Ausprägung des Schürfsaums stieg mit zunehmender Restenergie des Geschosses und mit zunehmender Festigkeit des beschossenen Materials. Dementsprechend nahm die Anzahl untypischer Ausschußöffnungen bei einem weichen Sekundärziel mit abnehmender Restenergie des Geschosses ab. Wenn als Sekundärziel die Bekleidung vorhanden ist, kommen atypische Ausschußöffnungen nur bei Geschossen mit sehr hoher Restenergie, wie von Sellier (1982) beobachtet, vor. In allen untersuchten Proben fand sich, im Gegensatz zu den Befunden von Dixon, im Ausschußbereich das Schmauchelement Blei, zum Teil in hohen Konzentrationen. Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, denn z.B. beim Durchschießen von Glas wird bekanntlich Material zurückgeschleudert. In diesem Material kann nach Kijewski auch Abrieb vom Geschloß enthalten sein. Bei hoher Restenergie des Geschosses und hartem Sekundärziel kann es sogar zur Unterminierung der Haut mit Taschenbildung kommen. In diesen Unterminierungen haben wir, deutlich abgesetzt vom Schußkanal, Bleikonzentrationen nachgewiesen, die höher waren als in den zugehörigen Abstreifringen der Einschüsse.

Auch der unkritische Einsatz chemischer Nachweismethoden kann also zu Fehlbeurteilungen der Schußrichtungen führen.

In dem von uns eingangs angeführten Fall führte erst die synoptische Wertung der morphologischen und chemischen Befunde zu einer sicheren Bestimmung der Schußrichtung.

Danksagung: Herrn Professor Sellier danken wir für die Überlassung von unveröffentlichten Kurzaufnahmen.

Literatur

- Haberda A (1927) Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Urban und Schwarzenberg, Berlin Wien
- Dixon DS (1981) Characteristics of Shored Exit Wounds. J Forensic Sci 26: 691–698
- Dotzauer G, Tamaska L (1968) Hautveränderungen an Leichen. In: Gans O, Steigleder GK (Hrsg) Normale und pathologische Anatomie der Haut. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Kijewski H (1974) Probleme bei der Beurteilung von Schüssen durch Glasscheiben. Z Rechtsmed 74: 167–175
- von Neureiter F, Pietrusky F, Schütt E (1940) Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin und naturwissenschaftlichen Kriminalistik. Springer, Berlin
- Sellier K (1977) Schußwaffen und Schußwirkungen I. Schmidt-Römhild, Lübeck
- Sellier K (1982) Schußwaffen und Schußwirkungen II. Schmidt-Römhild, Lübeck