

## Untypische Einschußverletzungen

### Ein kasuistischer und experimenteller Beitrag\*\*\*

**Hubert Kampmann und Harald Kijewski**

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

### **Atypical Bullet Entry Wounds**

#### **A Contribution Based upon Case Histories and Experimental Findings**

**Summary.** In order to elucidate the contradictory findings in cases of suicide or homicide with firearms, firing tests were performed with various weapons shot at textile samples, block gelatine, animal and human skin, and pigs' heads. Ricochets were produced at different angles of incidence and bullets were shot through various materials introduced between the target and muzzle. The morphology and emission spectrum analyses of the entry holes were investigated, and the projectiles were collected and inspected. The morphological and chemical alterations observed at the entry holes were classified and discussed.

**Key words:** Gunshot – Entrance wounds – Atypical entrance holes

**Zusammenfassung.** Die vorliegenden Untersuchungen wurden durch widersprüchliche Befunde, die bei der Begutachtung von Mord- und Selbstmordfällen mit Schußwaffengebrauch erhoben wurden, angeregt. Zur Abklärung dieser Widersprüche wurden Stoffproben, Gelatineblöcke, Haut von Menschen und Tieren sowie Schweineköpfe mit verschiedenen Feuerwaffen beschossen. Es wurden Abpraller bei unterschiedlichen Auftreffwinkeln erzeugt und zwischen Ziel und Waffenmündung verschiedene Materialien gebracht und durchschossen. Die Einschüsse wurden morphologisch und emissionsspektralanalytisch untersucht; die Projektile zum Teil wieder aufgefangen und ebenfalls inspiziert. Die hier erzeugten morphologischen und chemischen Veränderungen an den Einschüssen wurden klassifiziert und diskutiert.

\* Herrn Prof. Dr. med. S. Berg zum 65. Geburtstag gewidmet

\*\* Auszugsweise vorgetragen auf dem XIII. Kongreß der Internationalen Akademie für Gerichts- und Sozialmedizin, Budapest 1985

*Sonderdruckanfragen an:* H. Kampmann (Adresse siehe oben)

### **Schlüsselwörter:** Schuß – Schußwunden – untypische Einschußöffnungen

Ein wesentlicher Bestandteil der Rekonstruktion von Schußwaffendelikten ist die Bestimmung der Schußrichtung. Als charakteristisches Merkmal eines Einschusses gilt u. a. der zentrale Substanzdefekt, der es im allgemeinen erlaubt, Einschuß und Ausschuß schnell zu unterscheiden (Sellier K 1982).

Allerdings finden sich die für den Einschuß typischen Merkmale keineswegs in allen Fällen.

Schon v. Hofmann-Haberda (1927) und Romanese (1931) wiesen darauf hin, daß spezielle Projektile und abgeprallte Geschosse untypische Einschußöffnungen erzeugen können. Auch wir haben in unserem Obduktionsgut mehrere Fälle mit gänzlich untypischen Einschußwunden beobachtet. Wenn sich auch die Schußrichtung in allen Fällen unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen sicher bestimmen ließ, erschienen uns die gemachten Erfahrungen wichtig genug, die Mechanismen der Entstehung atypischer Einschußöffnungen experimentell abzuklären.

### **Kasuistik**

#### *1) (0151/81)*

Ein 41jähriger angetrunkenen Arbeiter drang nachts in ein Haus ein, in dem er seine Tochter vermutete. Der Hausbesitzer gab an, drei Schüsse auf den Eindringling abgegeben zu haben, der noch am Tatort verstarb.

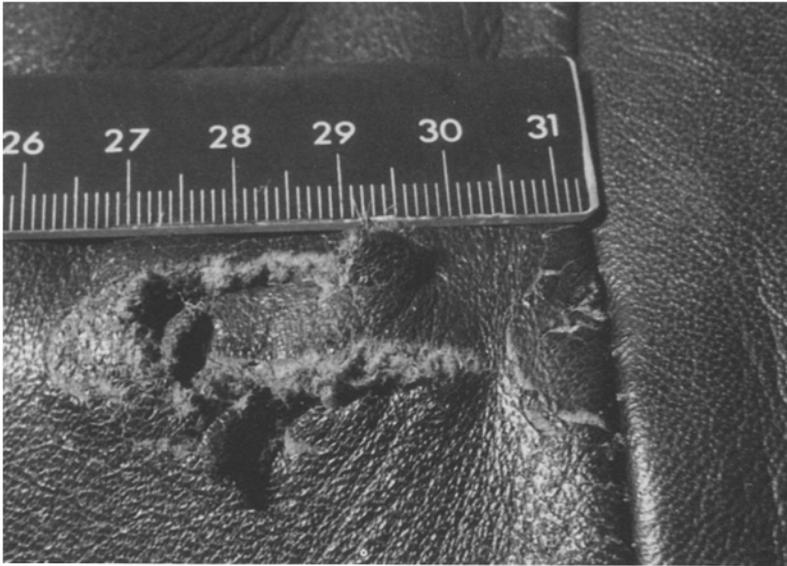
Bei der Obduktion fand sich ein Oberschenkelsteckschuß sowie an der linken Thoraxseite ein typischer Einschuß und, den topographischen Verhältnissen entsprechend, ein vermeintlicher Ausschuß im Lendenbereich mit schlitzförmiger Beschädigung der Bekleidung und der Haut. Bei der inneren Besichtigung wurden allerdings zwei sich kreuzende Schußkanäle und zwei Projektile gefunden. Durch die Folgeuntersuchungen konnten wir im Bereich der schlitzförmigen Beschädigung der Oberbekleidung größere Mengen von Silicium, Eisen und Blei nachweisen. Die experimentelle Rekonstruktion des Falles ergab, daß der Schuß in die Lendenregion zuvor eine mit Eisendraht verstärkte Glastür durchsetzt hatte.

*2) und 3)* In zwei Fällen (0340/79; 081/85), bei denen das Projektil – zum einen ein Bleigeschoß (Kaliber .38), zum anderen ein Mantelgeschoß (Kaliber 9 mm Para) – zuvor die abwehrend entgegengestreckte Hand durchschlagen hatte, fanden sich schlitzförmige Einschußöffnungen.

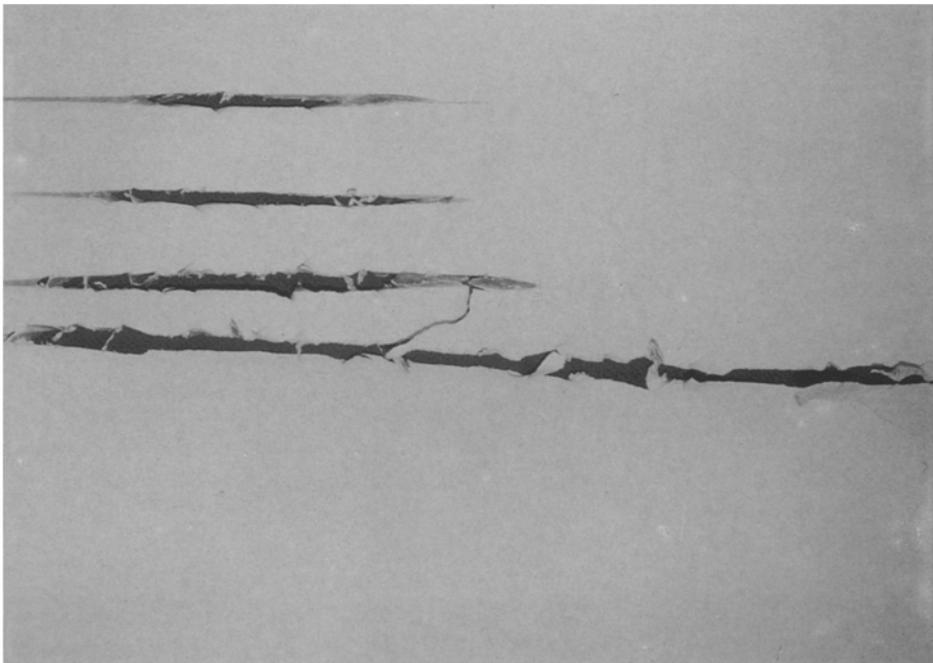
*4)* Zwei am Tatort gestellte Einbrecher schossen mit Revolvern (Kaliber .38) zwei Polizeibeamte nieder, die schwer verletzt wurden, aber überlebten. Die an der Lederjacke (Abb. 1) eines Polizeibeamten zu erkennenden Beschädigungen sind durch einen Streifschuß zu erklären; die halbkreisförmige, dem Kaliber der Waffe entsprechende Einreißung ließ sich experimentell als Folge einer Stoßnutatation reproduzieren. Das offenbar stark taumelnde Bleigeschoß hatte die Naht der Jacke aufgerissen, dann an einer innen liegenden Leiste der Lederjacke einen fast runden Substanzdefekt erzeugt und wurde fast unbeschädigt in der Nähe des 6. Halswirbelkörpers aufgefunden.

Das starke Taumeln des Geschosses sprach nach unserer Auffassung dafür, daß das Geschoss ein Zwischenziel durchschlagen hatte. Nach der Tatrekonstruktion war aber das Durchschlagen eines Zwischenziels nur möglich, wenn beide Männer geschossen hatten.

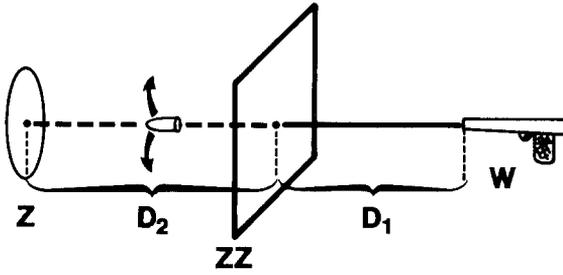
*5)* Ein Kellner feuerte aus nächster Nähe mit einer Pistole (Kaliber 9 mm) 7mal auf seine Verlobte; drei Schüsse wurden auf die am Boden liegende junge Frau abgegeben. (0115/82) Erst durch Folgeuntersuchungen konnte abgeklärt werden, daß ein Schuß sowohl zu einem atypischen Einschuß-, als auch zu einem atypischen Ausschußdefekt geführt hatte.



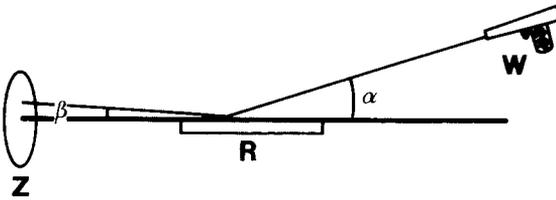
**Abb. 1.** Beschädigung einer Lederjacke durch einen Streifschuß. Eindringen des Geschosses im Bereich der Naht, halbmondformige Einreißung zwischen cm 26 und 27 durch Taumeln des Geschosses (Stoßnutations)



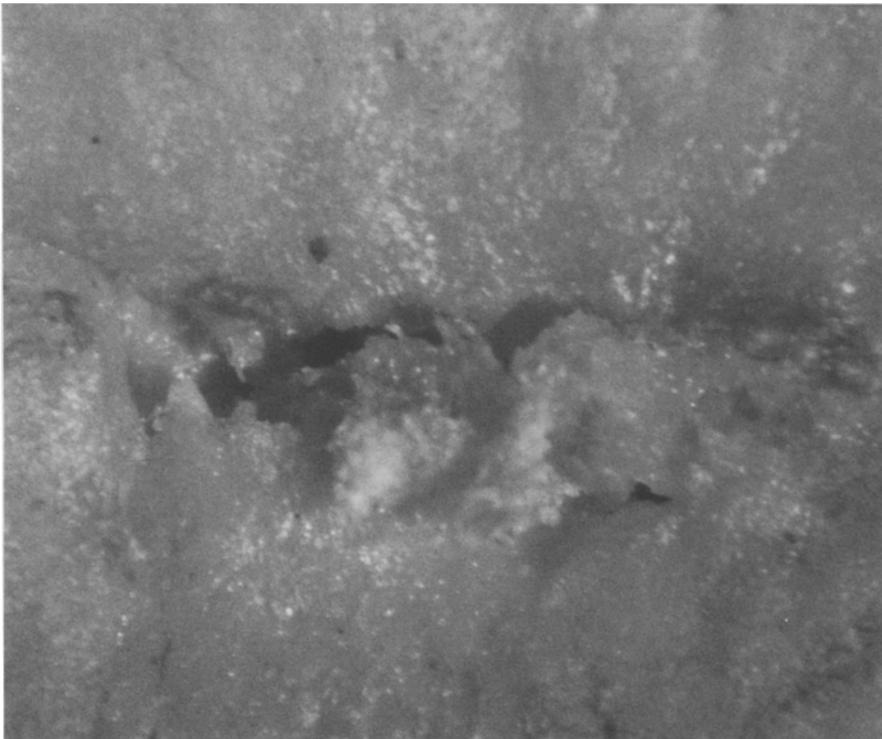
**Abb. 2.** Spindelförmige Spurbzeichnungen und Zerreißen auf Kartonpapier durch Stoßnutations



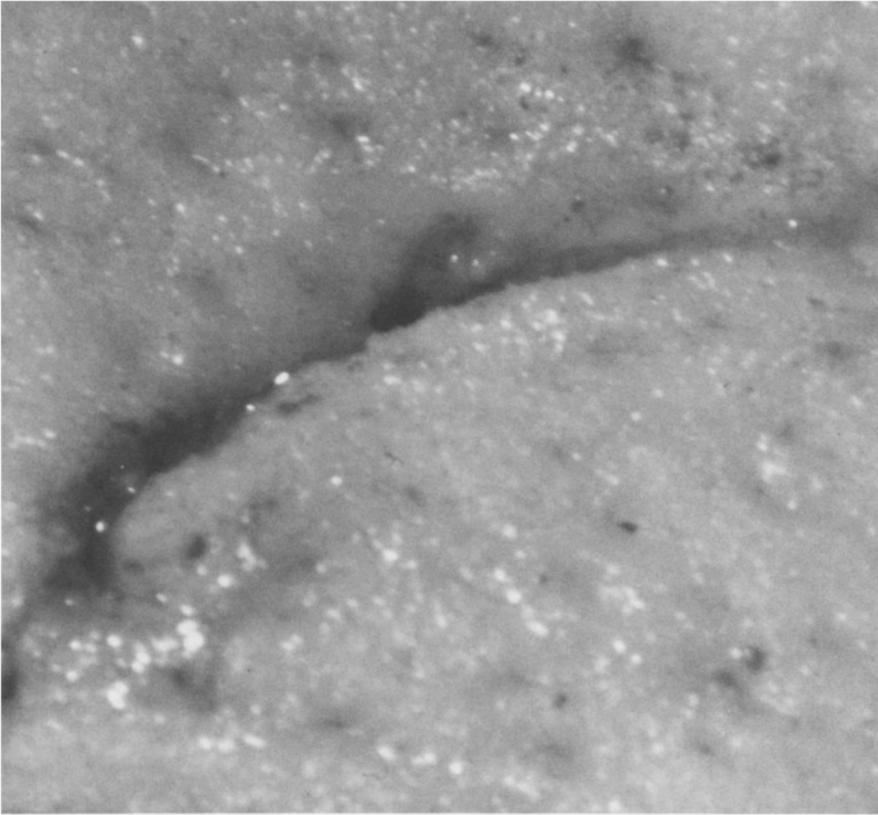
**Abb. 3.** Reproduktion von untypischen Einschüßwunden (Durchschlagen eines Zwischenziels).  $Z$  = Ziel;  $ZZ$  = Zwischenziel (unterschiedliche Materialien);  $D_1$  = Distanz Waffenmündung–Zwischenziel;  $D_2$  = Distanz Zwischenziel–Ziel;  $W$  = Waffe



**Abb. 4.** Reproduktion von untypischen Einschüßwunden (Reflexion an verschiedenen Materialien);  $\alpha$  = Einfallswinkel;  $\beta$  = Ausfallswinkel;  $R$  = reflektierendes Material



**Abb. 5.** Untypische Einschüßöffnungen nach Durchschlagen eines Zwischenziels



**Abb. 6.** Untypische Einschußöffnung nach Reflexion des Geschosses

### **Experimentelles**

Mit einem exakt justierten Kleinkalibergewehr schossen wir in minimalem Abstand über Zeichenkarton und brachten Lochkarten (Anzahl 1–12) unter unterschiedlichem Winkel als Zwischenziel in die Schußbahn. Die Geschosse wurden weich aufgefangen und wiesen zum Teil nur minimale Beschädigungen auf. Nur wenn Lochkarten in die Schußbahn gebracht wurden, traten Spuraufzeichnungen und Beschädigungen an dem Kartonpapier auf (Abb. 2).

Köpfe von frisch geschlachteten Schweinen, Haut- und Stoffproben sowie Gelatineblöcke wurden mit verschiedenen Waffen (Revolver Kaliber .38, Kleinkalibergewehr Kaliber 5,6mm, Pistole 08) beschossen. Bei einer Versuchsserie wurden zwischen Waffenmündung und Ziel verschiedene Hindernisse gebracht. Zur Versuchsanordnung siehe Abb. 3.

In einer weiteren Versuchsserie wurden atypische Einschußverletzungen durch Reflexion der Projektile an verschiedenen Materialien erzeugt. Zur Versuchsanordnung siehe Abb. 4.

**Tabelle 1.** Untypische Einschußwunden nach Durchschlagen eines Zwischenziels

<i>n</i>	Munition	Zwischenziel	Ziel (Z)	Mündung- Zwischen- ziel (D <sub>1</sub> (cm))	Zwischen- ziel- Ziel (D <sub>2</sub> (cm))	Morphologie
2	Z	Aluminium: 1,5 mm	Schweine- haut	100	10	2 × typisch
2	hs	Aluminium: 1,5 mm/3,0 mm		100	10	2 × typisch
5	hs	Kupfer		120	10	1 × untypisch
2	Z	Kupfer		120	10	2 × typisch
3	hs	Karton-Papier: 11 mm		120	15	3 × typisch
2	hs	Karton-Papier: 26 mm		120	15	2 × untypisch
3	hs	Papier: 26 mm		100	10	2 × untypisch
1	Z	Papier: 26 mm		100	10	1 × typisch
3	Z	„Eternit“: 8 mm		100	10	3 × untypisch (Schlitz)
1	Z	„Eternit“: 16 mm		100	10	1 × typisch
2	hs	„Eternit“: 16 mm		100	10	2 × untypisch
2	Z	Glas: 1 mm/2 mm		100	10	2 × typisch
2	Z	Glas: 4 mm/8 mm		100	10	2 × untypisch
2	Z	Holz: 3 mm		100	10	2 × typisch
2	Z	Holz: 10 mm		100	10	2 × untypisch (Schlitz)
2	Z	Holz: 20 mm		100	10	2 × typisch
2	hs	Holz: 10 mm		100	10	2 × untypisch
2	hs	Holz: 20 mm		100	10	2 × untypisch

## Ergebnisse

Bei drei Schußserien (jeweils 10 Schüsse) dicht über exakt justiertes Kartonpapier traten niemals Spuraufzeichnungen ein. Wurden Hindernisse (Lochkarten unterschiedlicher Anzahl) in die Schußbahn gebracht, so traten schon nach

**Tabelle 2.** Untypische Einschußwunden nach Reflexion des Geschosses

<i>n</i>	Munition	Ziel (Z)	Einfallswinkel	Material	Morphologie
2	Z (220 m/s)	Schweine- haut ↓	6°	Aluminium	untypisch
2	Z		17°	Aluminium	untypisch
2	Z		6°	Kupfer	typisch
2	Z		17°	Kupfer	typisch
2	Z		6°	Stahl	typisch
2	Z		17°	Stahl	untypisch (Schlitz)
2	Z		6°	„Eternit“	untypisch (Schlitz)
2	Z		17°	„Eternit“	typisch
2	Z		6°	Glas	untypisch
2	Z		17°	Glas	untypisch

Durchschlagen einer Lochkarte spindelförmige Spuren auf (Abb. 2), die sich mit steigender Lochkartenzahl bis hin zu Zerreißen verstärkten.

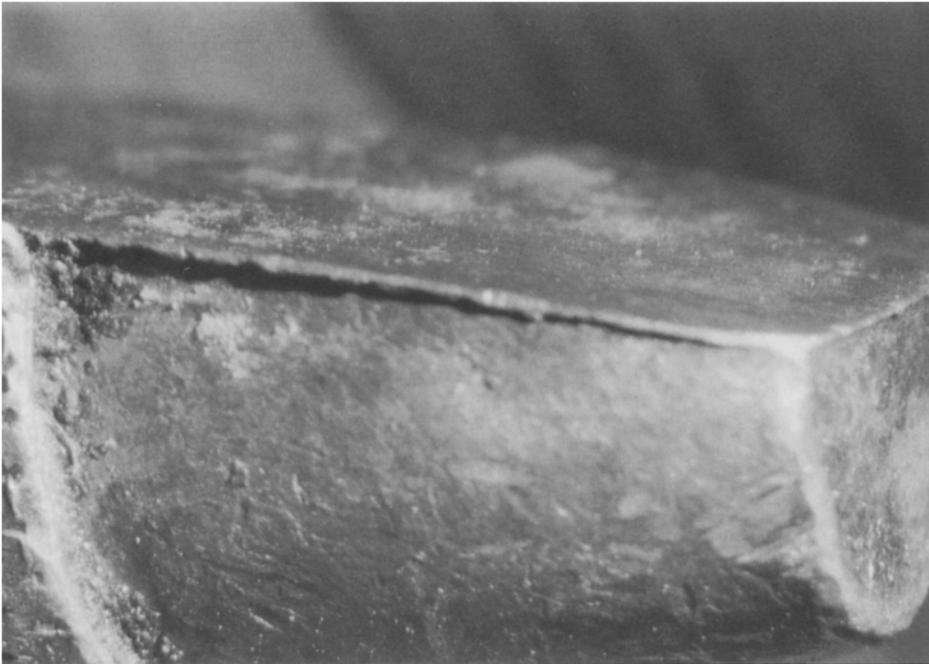
Auch beim Durchschlagen sehr dünner Hindernisse traten in Stoffproben schlitzförmige Einschußöffnungen auf. Das Durchschießen verschiedener Zwischenziele und die Reflexion der Geschosse an verschiedenen Materialien führte zu mannigfachen Variationen der Einschußöffnungen am Ziel. Veränderungen der Einschußwunden ähnlich wie in Abb. 5 bezeichneten wir als untypisch, traten Veränderungen wie in Abb. 6 auf, so bezeichneten wir diese als untypisch, schlitzförmig. In der Regel fanden wir an diesen untypischen Einschußöffnungen keinen Schürfsaum. Allerdings fanden sich emissions-spektralanalytisch im Bereich der Einschußwunden hohe Bleikonzentrationen, zum Teil auch schon makroskopisch erkennbare Bleieinsprengungen.

Die Ergebnisse einer Schußserie mit einem Kleinkalibergewehr sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Verwendet wurde Zimmermunition (Z-Munition;  $v_0 = 220$  m/s) und „high-speed“-Munition (hs;  $v_0 = 400$  m/s). Es ergab sich als Trend, daß der Prozentsatz untypischer Einschußöffnungen mit zunehmender Geschößgeschwindigkeit und Dicke des Zwischenziels zunahm. Das Material des durchschossenen Zwischenziels ließ sich häufig emissions-spektralanalytisch im Einschußbereich nachweisen.

Die Ergebnisse einer Schußserie zur Erzeugung untypischer Einschußöffnungen durch Reflexion der Projektile sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Bei dem größeren Einfallswinkel  $\alpha$  wurden häufiger untypische Einschußöffnungen erzeugt als bei kleinem Einfallswinkel. Auch die Art des reflektierenden Materials hat offenbar Einfluß auf die Häufigkeit der Entstehung untypischer Einschußwunden; besonders häufig fanden sich diese bei Reflexion an Stahl.

## Diskussion

Die vorliegenden Beobachtungen und experimentellen Ergebnisse zeigen, daß nicht selten die typischen Merkmale von Einschüssen fehlen. Wir haben sogar



**Abb. 7.** Geschoßbeschädigung nach Durchschlagen einer Glastür; *oben im Bild:* fast ebene Fläche als Folge der Abscherung; *rechts im Bild:* Stirnfläche des Geschosses (Wad Cutter-Munition)

beobachtet, daß sich die morphologischen Einschuß- und Ausschußkriterien umkehren können. Die an der Lederjacke eines Polizeibeamten (Fall 4) beobachteten Beschädigungen, halbmondförmige Einreißung abgesetzt von der Einschußöffnung, Aufreißung der Naht ohne Substanzdefekt, erklären wir durch starkes Taumeln des Geschosses um die Längsachse als Folge der Stoßnutations. Stoßnutation kann nach Sellier K (1977) die Folge einer streifenden Berührung eines Hindernisses sein. Die oben beschriebenen spindelförmigen Spuraufzeichnungen bzw. Zerreißen von Kartonpapier sind offensichtlich durch das Taumeln des Geschosses – schon nach Durchschlagen von sehr dünnen Hindernissen – entstanden. Am Kartonpapier fanden sich u. a. die von Dixon (1980a) beschriebenen y-förmigen Einreißungen in Schußrichtung. Die Stoßnutation als Folge des Durchschlagens schon sehr dünner Hindernisse ohne relevante Geschoßbeschädigungen kann untypische Einschußöffnungen am Ziel erzeugen; allerdings ist nicht die Stoßnutation selbst, sondern das daraus resultierende Taumeln des Projektils die Ursache dieser Phänomene.

In den dargestellten Fällen 2, 3 und 5 fanden wir untypische Einschußöffnungen, obgleich im Fall 3 das Mantelgeschosß praktisch nicht beschädigt war. Im Fall 1 war ein Teil des Geschosses (Abb. 7) abgeschert. Diese Geschoßveränderung erklärt nicht die schlitzförmige Einschußöffnung; diese ist offenbar das Resultat einer Geschoßbeschädigung in Verbindung mit dem Taumeln des Geschosses.

Die von uns im Experiment immer wieder reproduzierten untypischen Einschußöffnungen nach Durchschlagen von unterschiedlich festen Zwischenzielen sind Folge von Geschoßdeformationen und/oder des Taumelns des Geschosses.

Bei Verwendung von Glas als Zwischenziel (Kijewski 1974) wurden untypische Einschußöffnungen in Textilien beobachtet. Nach Stahl et al. kann es nach Durchschießen von Glasscheiben zu sternförmigen Einschuß-Defekten kommen, die eine Verwechslung mit aufgesetzten Schüssen mit sich bringen sollen. Dixon (1982) beobachtete eine Vergrößerung der Einschußöffnungen bei Glas als Zwischenziel. Wenn das Zwischenziel dem Ziel aufliegt, sollen nach Dixon (1980b) keine relevanten Veränderungen der Einschußmorphologie auftreten.

Bei Reflexion des Geschosses an Stahlplatten werden selbst Mantelgeschosse flachgedrückt. Nach Sellier ist es überhaupt nicht möglich, daß ein Kleinkalibergeschoß, das unter einem Auftreffwinkel  $\alpha$  von z. B.  $40^\circ$  an einer Stahlplatte abgeprallt ist, in der Haut einen runden, etwa kalibergroßen Einschuß hinterläßt. Wir fanden aber auch bei Reflexion an weicheren Materialien (z. B. Eternit) untypische Einschußverletzungen bei geringer Deformation des Projektils, was wiederum für den Einfluß des Taumelns des Geschosses spricht.

Wie oben diskutiert, können unter bestimmten Umständen untypische Einschußöffnungen entstehen. Wir halten es deshalb für erforderlich, darauf hinzuweisen, daß bei der Beurteilung von Schußverletzungen die auf den ersten Blick so einfach erscheinende Festlegung der Schußrichtung nur unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen erfolgen sollte.

## Literatur

- Dixon DS (1980a) Determination of direction of fire from graze gunshot wounds. *J Forens Sci* 25:272-279
- Dixon DS (1980b) Foreshoring: characteristics of shored entry wounds and corresponding wounds with shoring material as an intermediate target. *J Forens Sci* 25:750-759
- Dixon DS (1982) Tempered plate glass as an intermediate target and its effects on gunshot wound characteristics. *J Forens Sci* 27:205-208
- Hofmann R v, Haberda A (1927) *Lehrbuch der gerichtlichen Medizin*. Urban und Schwarzenberg, Berlin Wien
- Kijewski H (1974) Probleme bei der Beurteilung von Schüssen durch Glasscheiben. *Z Rechtsmed* 74:167-175
- Romanese R (1931) Irreführende Befunde an Einschüssen. *Beitr gerichtl Med* 11:43-47
- Sellier K (1982) *Schusswaffen und Schußwirkungen I*. Schmidt-Römhild, Lübeck
- Sellier K (1977) *Schusswaffen und Schußwirkungen II*. Schmidt-Römhild, Lübeck
- Stahl CJ, Jones SR, Johnson FB, Luke JL (1979) The effect of glass as an intermediate target on bullets, experimental studies and report of an case. *J Forens Sci* 24:6-17

Eingegangen am 5. Mai 1986