

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (Direktor: Prof. Dr. med. et phil. K. WAGNER)

## **Experimentelle Untersuchungen über Art und Ausmaß der Rückschleuderung von Blut und Gewebeteilen beim absoluten und relativen Nahschuß**

Von

**HANS-JOACHIM WAGNER\* \*\***

Mit 2 Textabbildungen

*(Eingegangen am 1. Dezember 1962)*

Die gerichtsärztlichen Bemühungen um die Rekonstruktion eines Tathergangs, bei dem eine Gewalteinwirkung durch Schußverletzung eine Rolle spielt, können erfahrungsgemäß vor allem dann auf große Schwierigkeiten stoßen, wenn es um die genaue Ermittlung des Standortes und der Körperhaltung des Täters geht. Für den Ausgang der Ermittlung kommt es auf diese Feststellung aber insoweit besonders an, wenn sich Täter und Opfer sehr dicht gegenüberstanden und die Einlassung des Beschuldigten beispielsweise dahingeht, daß es im Verlauf eines Handgemenges in einer von ihm angegebenen bestimmten Körperhaltung beider Personen zum Auslösen des verhängnisvollen Schusses gekommen sei. Die Ermittlung des Schußwinkels und der Schußentfernung auf Grund vielfältiger Untersuchungen der Einschußwunde, des Schußkanals sowie der Schußhand des Täters und die sich daraus ergebenden Rekonstruktionsmöglichkeiten vermögen aber nicht immer ein befriedigendes Bild zu vermitteln, weil damit nur etwas über die Haltung und die Entfernung der Waffe zum Einschuß im Augenblick der Auslösung des Schusses aber nichts über die tatsächliche Körperhaltung des Täters — unabhängig von der Lage des Armes bzw. der Hand, in der sich die Waffe befand — gesagt werden kann. Es erhebt sich deshalb die Frage, ob Art und Ausmaß der auf dem Körper bzw. der Kleidung des Täters nach einem absoluten oder relativen Nahschuß möglicherweise nachweisbaren Spuren von Pulverschmauch sowie solchen von Blut und Gewebsteilen, die aus der Einschußwunde des an unbedeckter Körperstelle Getroffenen herrühren, einen weiteren für die Rekonstruktion des Tathergangs wesentlichen Aufschluß geben können.

---

\* In technischer Zusammenarbeit mit Herrn Krim.-Oberinspektor GAST, Leiter der Mordkommission beim Pol.-Präs. in Mainz und Herrn DIETZ von der Kriminalpolizei in Mainz.

\*\* In Anlehnung an einen Vortrag auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Gerichtliche und Soziale Medizin vom 30. 9 bis 3. 10. 62 in Münster i. Westf.

Über die Rückschleuderung von Blut und Gewebsteilen beim Schuß liegen in der Literatur wohl vielfältige Angaben und Hinweise bereits seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts (E. R. v. HOFMANN) bis in die jüngste Zeit (A. BRÜNING u. F. WIETHOLD; P. FRAENCKEL u. G. STRASSMANN; F. HAUSBRANDT; R. HEINDL; B. MUELLER; A. PONSOLD; O. PROKOP; W. WEIMANN sowie A. WERKGARTNER) aber keine systematischen Untersuchungen über das in Abhängigkeit von der Schußentfernung und vom Schußwinkel nicht nur auf der Hand des Schießenden entstandene „Abklatschbild“ solcher rückgeschleuderten Bestandteile vor allem von Blut und Gewebe vor, wenn man von den experimentellen Überprüfungen von M. ZWINGLI über „Spuren an der Schießhand nach Schuß mit Faustfeuerwaffen“ absieht. Diese vor mehr als 20 Jahren mit Pistolen, Revolvern und Flobertpistolen durchgeführten Versuche haben zu dem Ergebnis geführt, daß sich unabhängig von der Schußentfernung (0—50 cm) bei Pistolen und Flobertpistolen nur in je 13 % und bei den Revolvern nur in 4 % aller Versuche keine Spuren — sei es makroskopisch, mikroskopisch oder auf chemischem Wege (Diphenyl- bzw. Lunge-Probe) — nachweisen ließen. Aus den Befunden konnten keine Schlüsse auf die Schußdistanz wohl aber auf die Art der Waffe und der Munition gezogen werden. M. ZWINGLI vertritt unabhängig von seinen Versuchen die Auffassung, daß sich in der Praxis aufgrund der Anordnung und Richtung der Blutspritzer an der Schußhand — sofern sie zu einem Zentrum hinweisen — die genauere Lagebezeichnung der Hand zur Wunde im Moment des Schusses ersehen werden kann.

In Parallele hierzu wissen wir seit den Untersuchungen von PROTROWSKI, K. WALCHER u. a. auch eine Reihe von Einzelheiten über die Form, die Richtung und die Ausbreitung von Blutspuren in Abhängigkeit vom Schlagwerkzeug, seinem Auftreffwinkel und der Richtung auf das Gewebe. Es lag deshalb die Annahme nahe, daß sich auch bei der Rückschleuderung von Blut und Gewebsteilen durch Schuß nicht nur im Bereich der Hand des Täters ähnliche richtungsweisende Bilder ergeben, wie wir sie bei der Gewalteinwirkung durch Hieb und Schlag kennen.

Es erschien weiterhin erforderlich, nochmals der Frage nachzugehen, inwieweit es bei den hier in Betracht kommenden Schußentfernungen und der verwendeten Waffe zu einer Rückschleuderung von Haaren, Haut und anderen Gewebsteilen von der Ausschußwunde her in den Schußkanal hinein kommt. Von K. LUFF (vgl. auch K. LUFF und E. RONNETT) war im Verlauf von Schießversuchen (Entfernung 20—30 cm) durch Alginat-Abdruckmassen der Nachweis erbracht worden, daß bei dieser Versuchsanordnung „Substanzteile aus dem Bereich des Ausschusses bis tief in den Schußkanal, unter Umständen sogar bis zur Einschußöffnung, hineingesaugt werden können“. Den Nachweis einer solchen Sogwirkung am Geschoßende als Folge des sich dort bildenden Unterdrucks (negativer Druck) hatte zuvor bereits H. HINRICSSON mit kinematographischen Untersuchungen bei einer Bildfrequenz von etwa 5000 Bildern pro Sekunde erbracht. Durch das nahezu gleichzeitige zeitliche Zusammentreffen aller Druckkräfte, die vom Geschoß und der hydrodynamischen Wirkung des getroffenen Gewebes ausgehen, kommt es zu den von M. KRAUSS röntgenkinematographisch beobachteten

äußerst kurzfristigen Hohlrumbildungen (Dauer 5—10 msec) im Schußkanal, die mit einer Röntgenexposition bis herab zu  $1\ \mu\text{sec}$  erfaßt werden konnten. Dabei wurden aber deutliche Unterschiede zwischen den Versuchen am narkotisierten Tier und solchen am ausgeschnittenen und isoliert durchschossenen Muskel gefunden. In Übereinstimmung hiermit befindet sich auch K. LUFF, wenn er in den benutzten Abdruckmassen nach dem Schuß eine Hohlrumbildung zum Teil in Form eines Pilzes beschreibt. Die vom Geschöß ausgehenden Drehkräfte (Geschößdrall), die sich den Wänden und dem umgebenden Gewebe des Geschößkanals mitteilen, führen weiter zu der bereits von R. LORENZ im Röntgenbild und in Versuchen beobachteten Wegschleuderung von Gewebs- und damit auch Knochenteilen nach allen Seiten. Die dabei auch mit eine Rolle spielende Fernwirkung der von dem Geschöß und dem getroffenen Gewebe ausgehenden Kräfte darf gleichfalls nicht außer acht gelassen werden, ist sie doch so stark, daß es selbst noch in Entfernungen von mehr als 1 cm vom Schußkanal zu erheblichen Gewebsschäden, ja sogar zu Frakturen kommen kann (H. HINRICSSON). Zweifellos hat die Beantwortung der Frage — ob es auch beim getroffenen lebenden Tierkörper in Parallele zu den Versuchen mit Plastikmassen infolge des sich am Geschößende auswirkenden Unterdrucks zu einer solch massiven Sogwirkung mit Rückverschleuderung von Gewebspartien aus der Umgebung der Ausschußstelle bis tief in den Schußkanal hinein kommt — eine erhebliche, praktische Bedeutung. Eindeutig erscheint diese Frage nach den bisher vorliegenden Versuchen im Hinblick auf die erheblichen Unterschiede, die zwischen Plastikmassen und lebendem im Zusammenhang befindlichen Gewebe bestehen, noch nicht beantwortet. Leider können wegen aufgetretener technischer Schwierigkeiten einige Versuchsergebnisse mit einer röntgenkinematographischen Apparatur, die eine Bildfrequenz bis zu 4000/sec. erlaubt, zur Zeit noch nicht vorgewiesen werden. Es mußte deshalb zur nochmaligen Überprüfung dieser Fragestellung eine andere Versuchsanordnung gewählt werden, die nachfolgend beschrieben wird.

#### *Versuchsanordnung*

Zur Klärung der anstehenden Fragen wurden Schießversuche mit Kaninchen durchgeführt, die sich in tiefster Äthernarkose befanden. Auf jedes Tier wurde pro Körperhöhle nur ein Schuß abgegeben, damit die hydrodynamische Kraft des getroffenen Gewebes nach Möglichkeit bei jedem Schuß voll zur Auswirkung kam. Die Tiere wurden auf einem Gestell mit der Körperlängsachse quer zur Schußrichtung festgeschnallt. Geschossen wurde mit einer Walther-Pistole 7,65 mm, die fest in einem Schraubstock eingespannt war und durch Drahtzug aus der Deckung zur Auslösung gelangte. Die Entfernung zum Tierkörper wurde zwischen aufgesetzter Waffe und 50 cm, der Schußwinkel zwischen 0 und  $30^\circ$  verändert. Die Mündung der Pistole wurde durch eine runde Öffnung im Zentrum eines weißen Pappkartons im Ausmaß von  $48 \times 68$  cm geschoben, so daß Vorsorge „zum Auf-

fangen“ von rückgeschleudertem Pulverschmauch, Gewebsteilen und Blut getroffen war (vgl. Abb. 1).

Die Versuche wurden zum einem an Kaninchen mit normalem Haarkleid und zum anderem an solchen durchgeführt, bei denen das Fell an der in Frage kommenden Ein- und Ausschußstelle abrasiert worden war.

Die Rückschleuderung wurde in Zeitlupentechnik mittels einer automatisch vor jedem Schuß ausgelösten und mit dem Objektiv auf die Pappscheibe — also entgegen der Schußrichtung — gerichteten Schmalfilmkamera (Belichtung pro Bild:  $\frac{1}{800}$  sec) erfaßt und der auf dem Karton festzustellende Bezirk mit rückgeschleuderten Pulverschmauch, Haaren, Blut bzw. Gewebsteilen abgemessen, umrissen und photographiert.

Zur gleichzeitigen Überprüfung der Frage, ob es im Verlauf eines Schußvorgangs bei dieser Versuchsanordnung zur Rückschleuderung von Haut- und anderen Gewebsteilen von der Ausschußwunde her in den Schußkanal kommt, wurde die jeweilige mutmaßliche Ausschußstelle vor dem Schuß in möglichst großflächiger Ausdehnung mit einer außerordentlich hochkonzentrierten, wäßrigen, Uranin-Lösung (1:10), die sich noch in einer millionenfachen Verdünnung durch einen hohen Fluoreszenzgrad auszeichnet, so lange dick eingepinselt bis eine an der Hautoberfläche bzw. auch auf dem Haarkleid befindliche dichte, intensiv gelblich gefärbte Fläche entstanden war. Nach Beendigung der Versuche wurde bei ständiger Kontrolle unter der UV-Lampe — zur Vermeidung der Verschleppung der an der Ausschußstelle befindlichen fluoreszierenden uranhaltigen Gewebspartien — jeder Schußkanal frei präpariert und auf etwaige fluoreszierende Stellen untersucht.

#### Versuchsergebnisse

In Übereinstimmung mit den Untersuchungen von P. FRAENKEL und G. STRASSMANN wurde festgestellt, daß es bei den aus einer Walther-Pistole (7,65 mm) auf narkotisierte Kaninchen abgegebenen Schüssen bei einer Entfernung ab 2,5 cm nur noch zu einer äußerst spärlichen Rückschleuderung von Blut und Gewebsteilen aus der Einschußwunde kommt, wobei es gleichgültig war, welche Körperhöhle getroffen wurde und ob das Haarkleid der Tiere zuvor abrasiert worden oder in vollem Umfang auf der Haut verblieben war. Eine Rückschleuderung von Haaren und Pulverschmauch wurde demgegenüber aber in einem nicht unerheblichen Ausmaß auch bei Schußentfernung bis zu 5 cm (Abstand der „Abklatschfläche“ [Karton] zum Tierkörper) unabhängig vom Schußwinkel beobachtet. Auffallend war, daß sich hierbei die Rückschleuderung in unregelmäßiger Anordnung auf dem als Auffangfläche dienendem Karton niederschlug. Obwohl alle Schüsse in

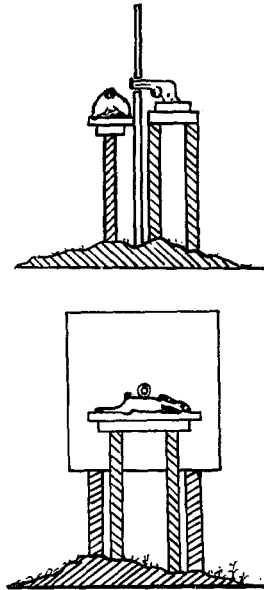


Abb. 1. Schematische Vorder- und Seitenansicht der Versuchsanordnung

einem Winkel von  $90^\circ$  zur Körperlängsachse des Tieres lediglich mit verschiedenem Auftreffwinkel des Geschosses ( $0-30^\circ$ ) abgegeben wurden, kam es keinesfalls zu einer symmetrischen Seitenverteilung der rückgeschleuderten Teile. Eine Zentrierung um die Pistolenmündung herum war also nicht feststellbar. Vorwiegend war — vom Standpunkt des Schützen aus gesehen — die linke Kartonseite stärker und auch in einem seitlich ausgedehnteren Bereich betroffen. Auch die Höhenausdehnung der rückgeschleuderten Teile wies keine Regelmäßigkeit, vor allem keine feste Beziehung zum Auftreffwinkel auf. Es war lediglich festzustellen, daß die Breitenausdehnung der rückgeschleuderten Haare und des Pulverschmauches bei einem Auftreffwinkel von  $30^\circ$  des Geschosses auf den Tierkörper größer war als bei  $0^\circ$ . Auch die Rückschleuderung nach oben war bei  $30^\circ$  stärker und in der Ausdehnung höher. Die Abmessungen des betroffenen Bezirks auf den verschiedenen Kartons waren aber recht unterschiedlich. Sie wiesen bei mehr als 1 cm Schußentfernung auch keine Beziehung zu der getroffenen Körperhöhle auf.

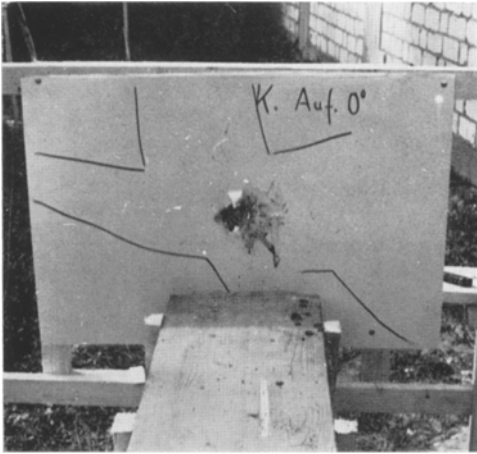


Abb. 2. Gewebs- und Blutrückschleuderung nach Schuß mit aufgesetzter Waffe in die Kopfhöhle eines Kaninchens, Auftreffwinkel  $0^\circ$

Überraschend war unabhängig von der Schußentfernung die Größe der Fläche, auf der sich noch vereinzelt Blutspritzer, Pulverschmrauch und Haare wiederfanden. Zum Teil wurde davon die ganze Breite des Kartons (68 cm) ebenso wie die gesamte Höhe — von der Pistolenmündung aus gerechnet (24 cm) — betroffen.

Lediglich die Kartonfläche, die mehr als 10—15 cm unterhalb der Mündung lag, wurde niemals von rückgeschleuderten Teilen berührt.

Beim Schuß mit aufgesetzter Waffe fand sich das zu erwartende massive Ausmaß der Gewebsrückschleuderung, wie es den aus der gerichtsärztlichen Praxis bekannten Bildern entsprach. Eine Zentrierung der Gewebsteile war hier unverkennbar, desgleichen ließ sich aus der Richtung und Anordnung der Spritzer auch ohne weiteres eine Beziehung zur Schußrichtung herstellen (vgl. Abb. 2).

Bei der vorsichtigen Präparation eines jeden Schußkanals unter ständiger Kontrolle im UV-Licht konnte bei der hier gewählten Versuchsanordnung in keinem Fall eine Fluoreszenz innerhalb des Schußkanals

festgestellt werden, die etwa dadurch hätte zustande kommen können, daß uraninhaltige Gewebsteile oder Haare von der Ausschußwunde infolge Sogwirkung des Geschosses entgegen der Schußrichtung in den Schußkanal zurückgelangten.

#### *Diskussion*

Um den Verhältnissen in der Praxis möglichst nahezukommen, wurden die Versuche am lebenden Tier vorgenommen. Weiterhin wurde jede Körperhöhle nur einmal quer zur Körperlängsachse durchschossen, um die hydrodynamische Kraft des getroffenen Körperteils voll zur Auswirkung kommen zu lassen. Auch wenn von vornherein feststand, daß die Ergebnisse — gleichgültig welcher Art sie waren — schon allein wegen der wesentlich geringeren hydrodynamischen Kräftewirkung, die von dem Körper bzw. dem Gewebe eines Kaninchens ausgeht, nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse beim Menschen übertragen werden konnten, so wurde dennoch diese Versuchsanordnung am lebenden Objekt gegenüber einer solchen an der Leiche vorgezogen. Es war zu erwarten, daß allein durch die Inspiration und die Expiration des lebenden Tieres Varianten gegeben waren, die bewußt in Kauf genommen wurden, um den Versuch möglichst „tatnah“ zu gestalten. Der Auftreffwinkel des Geschosses war somit allein durch die Atembewegungen des Tieres trotz starrer Waffe inkonstant. Hierauf ist es möglicherweise mit zurückzuführen, daß in Abhängigkeit von der Schußentfernung und dem Schußwinkel keine regelmäßigen „Abklatschbilder“ der rückgeschleuderten Teile erhalten wurden. Nachdem ab 2,5 cm Schußentfernung ohnehin vorwiegend nur Haare und Pulverschmauch auf den Kartons wiedergefunden wurden, bleibt zu diskutieren, inwieweit unabhängig von der Schußentfernung und vom Auftreffwinkel auch Witterungseinflüsse (Windrichtung) mit zu einer Unregelmäßigkeit des Rückschleuderungsbildes beigetragen haben. Die Versuche wurden auf einem Schießstand im Freien durchgeführt.

Auf die forensische Praxis übertragen, ergibt sich aus diesen Versuchen, daß aus den eventuellen Spuren an der Kleidung des Täters (rückgeschleuderte Blutspritzer, Gewebsteile, Haare, Textilfasern u. a. aus dem Bereich des Einschusses) im Hinblick auf die Inkonstanz der „Abklatschbilder“ nach einem relativen Nahschuß bei einer Entfernung von 2,5 cm und mehr keine sicheren Rückschlüsse auf die genaue Körperhaltung des Täters im Augenblick des Schusses möglich sind. Nur eine Regelmäßigkeit hat sich insoweit ergeben, als der Schwerpunkt aller durch Rückschleuderung entstandenen Spuren bei einer im Winkel von 90° zur Erdoberfläche — also waagrecht — abgefeuerten Waffe im wesentlichen oberhalb ihrer Mündung zu finden ist, sofern die Distanz zum Opfer 2,5—5 cm beträgt. Gewisse Rückschlüsse auf die Körperhaltung des Täters im Zeitpunkt des Schusses sind auch dann möglich,

wenn der Schuß mit aufgesetzter oder unmittelbar über dem Einschuß befindlicher Mündung abgegeben wurde. Aus den so erhaltenen massiven Spuren von rückgeschleudertem Blut und Gewebe können bezüglich der Richtung, aus der sie kamen, ähnliche Feststellungen getroffen werden, wie sie seit den systematischen Beobachtungen über die bei Gewalteinwirkung erhaltenen Blut- und Gewebsspuren durch PIOTROWSKI sowie K. WALCHER bekannt sind.

Was das Fehlen einer Rückschleuderung von Gewebsteilen durch Sogwirkung — von der Ausschußstelle her zum Schußkanal hin — bei der hier gewählten Versuchsanordnung angeht, so fällt der Unterschied zu den eindeutigen Untersuchungsergebnissen von K. LUFF auf. Wie bereits von M. KRAUSS betont, ergeben sich bei Schußversuchen — insbesondere der Verfolgung eines Geschosses im Schußkanal — erhebliche Differenzen zwischen lebendem und totem Gewebe. Dieser Unterschied muß naturgemäß um so größer sein, je stärker das für die Modellversuche benutzte Material im Augenblick des Schusses noch in der Umformung begriffen ist. Dies ist zweifellos bei den von K. LUFF benutzten Alginat- abdruckmassen der Fall, die einen sehr raschen Konsistenzwandel von der breiigen zur festen Form durchmachen. Bei der Verwendung von Plastilin, das ja im Augenblick des Schusses keine Umformung u. a. durch Wasserbindung erfährt, konnte K. LUFF eine auch nicht im entferntesten mit der bei den Alginatversuchen beobachteten Sogwirkung feststellen. Man wird es deshalb von dem Ausgang röntgenkinematographischer Untersuchungen abhängig machen müssen, welche Verhältnisse für das menschliche Gewebe maßgeblich sind. Durch die Untersuchungen von H. HINRICSSON, von M. KRAUSS und nach den Modellversuchen von K. LUFF steht zwar fest, daß vom Ende des Geschosses eine Sogwirkung ausgeht. Nach den eigenen Untersuchungen muß man aber die Auffassung vertreten, daß es bei der gewählten Versuchsanordnung im lebendem Gewebe dennoch nicht zu einer Rückschleuderung von Gewebsteilen vom Ausschuß her bis in den Schußkanal hinein kommt. Dies kann seine Erklärung darin finden, daß die Kraftentfaltung des negativen Drucks entweder nicht stark genug ist, um eine solche Rückschleuderung zu ermöglichen, oder — was wahrscheinlicher ist — daß die Beschleunigung der rückgeschleuderten Teilchen im Verhältnis zur Zeitdauer des Bestehenbleibens der Hohlraumbildung und des Auseinanderklaffens der Wände des Schußkanals im lebenden Gewebe nach der Geschoßpassage (5—10 msec) zu gering ist. Eine endgültige Klärung erhoffen wir uns von eigenen röntgenkinematographischen Untersuchungen.

Überblickt man die vorliegenden Ergebnisse, insbesondere diejenigen, die über Art und Ausmaß der Rückschleuderung von Gewebsteilen vom Einschuß her gewonnen wurden, so ist die Aussagekraft der erhaltenen

Bilder nicht groß. Wir können deshalb eine von K. WALCHER einmal in einem anderen Zusammenhang getroffene Feststellung in vollem Umfang auch auf die hier aufgezeigte Problematik übertragen: „Auch auf diesem Teilgebiet der Kriminalistik ist es meistens immer noch leichter, zu sagen, wie es nicht gewesen sein kann, als, wie es gewesen ist“.

### *Zusammenfassung*

An narkotisierten Kaninchen wurden Schußversuche (Pistole, 7,65 mm) durchgeführt, die das Ziel hatten, Art und Ausmaß der vom Einschuß her erfolgten Rückschleuderung im vollen Umfang auf großen Kartonflächen (48 × 68 cm) zu erfassen. Hinweise auf die Schußrichtung ergeben sich nur beim absoluten Nahschuß. Beim relativen Nahschuß sind die erhaltenen Bilder inkonstant. Ab 2,5 cm Schußentfernung kommt es unabhängig vom Schußwinkel (0—30°) nur noch zu spärlicher, unregelmäßig begrenzter Rückschleuderung von Blut, Haaren und Pulverschmauch. Der Schwerpunkt der Spuren lag auf dem „Abklatschbild jedoch stets oberhalb der Mündung der Waffe.

Gleichzeitig wurde die mögliche Rückschleuderung von Haaren und Gewebsteilen vom Ausschuß in den Schußkanal hinein überprüft. In keinem Fall wurde ein derartiges Phänomen beobachtet“.

### **Literatur**

- BRÜNING, A., u. F. WIETHOLD: Die Untersuchung und Beurteilung von Selbstmörderschußwaffen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **23**, 71—82 (1934).
- FRAENCKEL, P., u. G. STRASSMANN: Zur Entfernungsbestimmung bei Nahschüssen. Arch. Kriminol. **76**, 314—316 (1925).
- HAUSBRANDT, F.: Experimentelle Studien zur Entstehungsmechanik und Morphologie einiger Nahschußzeichen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **38**, 45—76 (1948).
- HEINDL, R.: Spuren an der Schießhand nach Schuß mit Faustfeuerwaffen. Arch. Kriminol. **114**, 75—88 (1944).
- HINRICSSON, H.: Neue Gesichtspunkte zur Geschoßwirkung. Nord. Med. **47**, 185f. (1952). Ref. in Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **41**, 202 (1952).
- HOFMANN, E. R. v.: Lehrbuch der Gerichtlichen Medizin, 8. Aufl., S. 389f. Wien u. Leipzig 1898.
- KRAUS, M.: Studies in wound ballistics. Temporary effects in soft tissues. Milit. Med. **121**, 221—231 (1957). Ref. in Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **47**, 349 (1958).
- LORENZ, R.: Der Schußkanal im Röntgenbild. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **39**, 435—448 (1948/49).
- LUFF, K.: Beobachtungen über die Druck- und Sogwirkung von Geschossen nach Knochen- und Weichteildurchschüssen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **45**, 414—419 (1956).
- , u. A. E. RONNETT: Über den Nachweis und die Fixierung der Geschoßwirkung von Handfeuerwaffen mittels Alginaten. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **47**, 603—608 (1958).
- MUELLER, B.: Gerichtliche Medizin, S. 556f. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1953.
- PIOTROWSKI, E.: Über Entstehung, Form, Richtung und Ausbreitung der Blutspuren. Wien 1895. Zit. nach K. WALCHER.



- PONSOLD, A.: Lehrbuch der Gerichtlichen Medizin, 2. Aufl., S. 430. Stuttgart 1957.
- PROKOP, O.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, S. 210—215. Berlin 1960.
- WALCHER, K.: Gerichtlich-medizinische und kriminalistische Blutuntersuchungen, S. 15—33. Berlin 1939.
- WEIMANN, W.: Über das Verspritzen von Gewebsteilen aus Einschußöffnungen und seine kriminalistische Bedeutung. Dtsch. Z. ges. gericht. Med. **17**, 92—105 (1931).
- WERKGARTNER, A.: Schürfungs- und Stanzverletzungen der Haut am Einschuß durch die Mündung der Waffe. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **11**, 154—168 (1928).
- ZWINGLI, M.: Über Spuren an der Schießhand nach Schuß mit Faustfeuerwaffen. Arch. Kriminol. **108**, 1—26 (1941).

Priv.-Doz. Dr. H.-J. WAGNER,  
Institut für gerichtliche Medizin der Universität,  
Mainz, Langenbeckstr. 1