

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Göttingen.)

Macht die Einführung der Sinoxid-Munition eine Änderung unserer Methodik zur Entfernungsbestimmung von Schüssen notwendig?

Von
Prof. B. Mueller.

Mit 3 Textabbildungen.

Seit einer Reihe von Jahren wird als Treibmasse für die Flobert-Munition und als Initialzündsatz für die Nitromunition der Jagdwaffen und der automatischen Repetierpistolen die von der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff A.-G. hergestellte Zündmasse *Sinoxid* verwendet. *Schmidt* und *Pietrusky* haben zuerst auf sie aufmerksam gemacht.

Das Sinoxid enthält kein Quecksilber wie das früher als Zündsatz verwendete Knallquecksilber, sondern *Blei*. Es ist, wie wir durch persönliche Erkundigung erfuhren, das Bleisalz der Trinitroresorcinsäure. Es ist daher nicht weiter auffallend, wenn die Einsprengungen dieser Zündmasse eine positive Diphenylamin-Schwefelsäurereaktion ergeben. Das gleiche gilt aber auch, wie *Holsten* festgestellt hat, für den Schmauch. Auch die von *Goroncy* in die Gerichtliche Medizin eingeführte Reaktion mit *Lunges* Reagens fällt bei Schmauch und Einsprengungen positiv aus. (Bei Anstellung dieser Versuche wurde mit Sinoxid-Flobert-Munition und auch nach Herausnahme des Geschosses und des Nitropulvers aus Patronenhülsen für automatische Repetierpistolen allein mit dem Zündsatz geschossen.)

Durch einen Zufall bemerkten wir, daß die Nahschußbilder, die bei Benutzung von Sinoxid-Munition entstehen, doch erheblich andere sind als bei den bisher bekannten Munitionsarten. Dies war für *Holsten* die Veranlassung, eine quantitative Mikrobleibestimmung mit Hilfe des auch in der Inneren Medizin gebrauchten Farbstoffes *Dithizon* auszuarbeiten. Bevor man sich aber eine Methodik zu eigen macht, die noch nicht ganz reif ist und die auch noch von anderen Untersuchern durchgearbeitet werden muß, erscheint es erforderlich, sorgfältig nachzuprüfen, *ob und inwieweit man vielleicht doch noch mit den bisher bekannten einfacheren Methoden zum Ziele kommt.*

Von *Holsten*, von meinen Doktoranden, den Herren *Bolte* und *Kohlschütter*, und von mir selbst wurden nach dieser Richtung hin eingehende experimentelle Untersuchungen durchgeführt, und zwar zunächst nur mit Munitionsarten, die für *automatische Repetierpistolen* angefertigt worden waren. Folgende Munitionsarten kamen zur Anwendung:

1. die eigentliche Sinoxid-Munition der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff A.-G.,

2. die Geco-Munition der Firma Genschow in Durlach,
3. die Munition von Sellier u. Bellot in Schönebeck-Bad Salzellen a. d. E.,
4. die Nicorro-Munition der Berlin-Karlsruher Industriewerke A.-G.

Die Geco-Munition und die Munition von Sellier u. Bellot besitzen als Zündsatz gleichfalls Sinoxid bzw. einen dem Sinoxid praktisch gleichwertigen Körper (persönliche Erkundigung). Der Zündsatz der Nicorro-Munition ist, wie uns die Fabrik auf Anfrage mitteilte, mit dem Sinoxid nicht identisch. Er enthält aber, wie *Holsten* im Göttinger Institut feststellte, gleichfalls Blei. Auch im übrigen verhält sich die Nicorro-Munition, wie vorweggenommen werden mag, von den zuerst erwähnten Munitionsarten nicht wesentlich abweichend.

Die Schießversuche wurden im Schießraum des Instituts vorgenommen, jedoch später, als sich bei der chemischen Untersuchung infolge allzu starker Pulverrauchbildung im Raume Fehlerquellen herausstellten, ins Freie verlegt. Es wurde geschossen: 1. mit einer automatischen Repetierpistole, Kaliber 7,65 mm, der Deutschen Werke Erfurt (Ortgies-Patent), 2. mit einer automatischen Repetierpistole, Kaliber 7,65 mm, der Fabrique national Herstal-Lüttich (Browning's Patent), 3. mit einer automatischen Repetierpistole, Kaliber 6,35 mm, der Firma Walther, Zella Mehlis, 4. mit einer automatischen Repetierpistole, Kaliber 6,35 mm, der Firma Menz.

Als Schußobjekt diente meist helles Baumwolltuch, das auf einer Papierunterlage auf einem Holzbrett befestigt wurde, ferner Wolltuche von dunkler Farbe und hier und da tierische Haut. Außerdem wurde auch auf weißes Filtrierpapier geschossen. Bei den Schüssen, die wir auf weißes Baumwolltuch abfeuerten, wurden von jeder möglichen Kombination (die 4 angeführten Waffenarten kombiniert mit den 4 Munitionsarten) 3—4 Schußserien aus einer Entfernung von 2 zu 2 cm angegeben.

Bezüglich der Einzelergebnisse verweise ich im Zusammenhang mit der Arbeit von *Holsten* auf die Dissertationen von *Bolte* und *Kohl-schütter*. Der Rausersparnis wegen möchte ich mich hier nur summarisch fassen.

Ich nehme vorweg, daß die 4 erwähnten Munitionsarten wesentliche Unterschiede in den Nahschußbildern nicht bedingten. Wir hatten lediglich den Eindruck, als wenn die Pulvereinsprengungen bei Benutzung der Nicorro-Munition etwas größer waren, jedoch ließ sich dies zahlenmäßig nicht ausdrücken. Die Kaliber bedingten einen merklichen Unterschied, doch gingen die unten wiedergegebenen Grenzzahlen so ineinander über, daß eine deutliche Unterscheidung der Kaliber schließlich doch nicht recht möglich erschien.

Verbrennungen konnten wir bei absoluten Nahschüssen bei Schüssen auf Wollstoff niemals nachweisen. Bei Schüssen auf Mäusehaut gelang es jedoch, bei Verwendung der Sinoxid-Munition zweimal mit Deutlichkeit verbrannte Härchen zu mikroskopieren.

Die *sichtbaren Pulvereinsprengungen* waren auffällig klein, so klein, daß sie bei Benutzung von grobporigem Baumwolltuch manchmal überhaupt nicht recht in Erscheinung traten. Dagegen waren sie auf Papier gut zu erkennen. Sie stellten sich meist als amorphe kleine Körnchen dar. Bei Betrachtung mit der Lupe traten immer mehr Körnchen auf.

Sie standen, wenn man dem Zentrum des Schußbildes näher ging, schließlich so dicht beisammen, daß eine scharfe Abgrenzung zwischen Pulverschmauch und Pulvereinsprengung nicht recht möglich war. Den Unterschied in der Art der Einsprengungen bei alter Nitromunition und Sinoxid-Munition zeigt Abb. 1.

Es drängte sich die Überlegung auf, worauf das Kleinwerden der Einsprengungen bei der neuen Munition zurückzuführen ist. Es wäre möglich, daß die Verbrennungstemperaturen bei Benutzung eines Sinoxid-Zündsatzes höher sind und daß das Nitropulver besser verbrennt, so daß nur kleine Einsprengungen entstehen; *Holsten* hat dies zunächst

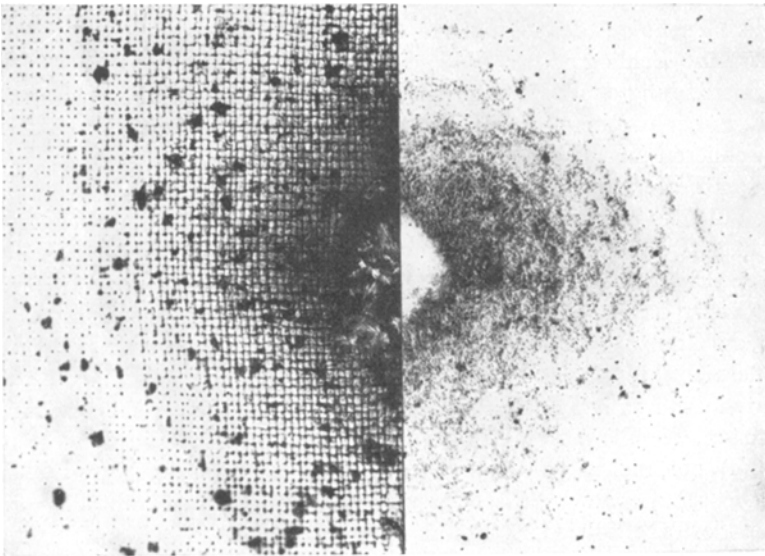


Abb. 1. Schüsse aus einer Ortgies-Pistole, Kal. 7,65 mm, aus einer Entfernung von 10 cm, links mit alter Nitromunition, rechts mit Sinoxid-Munition. (Der Schuß mit Sinoxid-Munition mußte auf Fließpapier abgegeben werden, um die Einsprengungen besser im Lichtbild darstellen zu können.)

vermutet. Andererseits war es möglich, daß die Fabriken auch die Art des Nitropulvers geändert haben. Um dies zu entscheiden, veranlaßten wir unseren Waffenhändler, das Nitropulver einzelner Patronen mit dem Kennwort Sinoxid zu entfernen und es durch Nitropulver früherer Munitionsarten, die noch einen Knallquecksilberzündsatz enthielten, zu ersetzen. Bei Anstellung von Schießversuchen mit dieser Munition zeigte es sich, daß die Pulvereinsprengungen wieder groß wurden und daß man in ihnen die Gestalt des Pulvers wiedererkennen konnte (*Meixner, Karhan*). Daraus geht hervor, daß die Veränderung in der Gestalt der Pulvereinsprengungen bei der Sinoxid-Munition wohl weniger auf den Zündsatz als auch auf eine gleichzeitige Veränderung der Zusammensetzung der Nitromunition zurückzuführen ist.

Die *chemische* Untersuchung der Einsprengungen wurde mit Hilfe der Diphenylamin-Schwefelsäurereaktion vorgenommen. Wir gingen nach der Abbürstmethode von *Hilschensz* vor. Beim Abbürsten entleerte sich feiner Staub. Nach einiger Zeit entstand in der Diphenylamin-Schwefelsäure eine sehr große Anzahl feinsten Schlieren, deren Auszählung recht große Schwierigkeiten bereitete. Das Auftreten dieser sehr zahlreichen Schlieren ist wohl wesentlich darauf zurückzuführen, daß der Schmauch gleichfalls eine positive Reaktion mit Diphenylamin-Schwefelsäure ergibt. Große Schlieren, wie sie nach der bisher bekannten Methodik meist allein gezählt wurden, traten äußerst selten auf. Wenn man unbeschossene Tuche der gleichen Art oder auch irgendwelche andere Tuche aus dem Laboratorium ausbürstete, so entstanden gleichfalls feine Schlieren, wie es auch *Hilschensz* beobachtet hat. Bei der Herausfindung der Entfernungen, bei denen man chemisch noch gerade Pulver nachweisen konnte, mußte daher eine *Blindzahl* von 7 bis 10 Schlieren zugrunde gelegt werden.

Der *Pulverschmauch* war bei den zu Versuchen benutzten Munitionsarten dichter und intensiver als bei den früher gangbaren Munitionsarten. Radiäre Streifen und Ringbildungen wurden recht häufig beobachtet. Bei der Untersuchung der Ausdehnung des Schmauchhofes wurden sowohl die Grenze des kontinuierlichen Schmauchhofes als auch, sofern vorhanden, die Grenze der äußersten Beschmauchung in Form einer Ringbildung berücksichtigt. Die Erscheinungen der Pulverbeschmauchung bei absoluten Nahschüssen (Bildung eines scharf oder ziemlich scharf begrenzten, ziemlich schmalen Schmauchhofes um die Einschußöffnung herum) bot nichts von dem bisher Bekannten (*Nippe*) Abweichendes.

Die erhaltenen praktisch brauchbaren Grenzzahlen gibt die nachstehende Tabelle wieder. Das Material, an dem die Zahlen gewonnen wurden, kann als so umfangreich angesehen werden, daß man sie in der Praxis verwerten kann; es gilt für die beiden gangbaren Kaliber (7,65 und 6,35 mm).

Verhalten der *Einsprengungen* auf Baumwolltuch.

| | Maximum | Äußerste Grenze der Nachweisbarkeit |
|---|--|--|
| Sichtbare Einsprengungen | Etwa 40 Einsprengungen im Schußbild bei 15 cm Entfernung | Bei einer Entfernung von 35—40 cm |
| Chemisch nachweisbare Einsprengungen | 100—200 Schlieren bei 2—20 cm Entfernung | Bei einer Entfernung von 50—120 cm |
| Entsprechendes Verhalten der früher gangbaren Munition (chemisch nachweisbare Einsprengungen) | — | Bei einer Entfernung von 140 cm (<i>Hilschensz</i> , <i>Kipper</i> u. a.) |

(Fortsetzung der Tabelle.)

Verhalten des *Schmauches* auf Baumwolltuch.

| | Größter Halbmesser | Grenze der Sichtbarkeit |
|--|------------------------------|-------------------------|
| Jetzt gangbare (Sinoxid-) Munition | 7—8 cm in 4—10 cm Entfernung | Bei 30—40 cm Entfernung |
| Früher benutzte Munition (nach <i>Hilschensz</i>) | 5 cm in 15 cm Entfernung | Bei 10—20 cm Entfernung |

Es lag nahe, zu versuchen, durch Feststellung des Durchmessers des Pulverschmauchhofes und der Zahl der Einsprengungen in verschiedenen Bezirken der Schußbilder und durch einen Vergleich der gewonnenen Ergebnisse mit Schußbildern, die mit der gleichen Waffe und der gleichen Munition auf das gleiche Schußobjekt hergestellt waren, genauere Entfernungsbestimmungen zu erreichen. Es ergab sich aber, daß auch bei Benutzung derselben Waffe und derselben Munition und desselben Schußobjektes die Variation der Zahl der Einsprengungen und der Ausdehnung des Pulverschmauchhofes eine so große war, daß von einer Durchführung dieser Methodik bei den besprochenen Munitionsarten abgeraten werden muß (siehe die Tabellen von *Holsten*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. 26, 392ff., und die Tabellen in den Dissertationen von *Bolte* und *Kohlschütter*). Es erwies sich aber ein anderer Weg als gangbar. Es fiel auf, daß die *Intensität* des Pulverschmauchhofes recht regelmäßig abnahm. Wenn man Versuchspersonen ein auf weißem Tuch hergestelltes Schußbild übergab und diese Versuchsperson veranlaßte, mit dem gleichen Waffenkaliber (das gleiche System wurde absichtlich nicht benutzt) auf das gleiche Tuch aus einer Entfernung von 2 zu 2 cm mit der gleichen Munition Schüsse abzugeben und wenn dann die so erhaltenen Schußbilder auf einem langen Tisch ausgebreitet wurden, dann gelang es der Versuchsperson regelmäßig, das ihr zur Untersuchung übergebene Schußbild richtig oder annähernd richtig unter Schätzung der Intensität des Schmauchhofes nach dem Augenmaß in die Schußbildserie einzuordnen und so die Entfernung zu bestimmen. Diese Versuche wurden mit 6 verschiedenen Versuchspersonen durchgeführt, von denen 2 irgendeine Erfahrung in der Untersuchung von Schußbildern nicht besaßen. Die Resultate waren überraschend gut. Der größte Fehler, der vorkam, war der, daß einmal eine Schußentfernung von 14 cm fälschlich auf 10 cm bestimmt wurde. Die zur Untersuchung übergebenen Schußtücher betrafen alle gangbaren Entfernungen (2, 4, 5, 6, 10, 14, 15, 22, 24, 34 cm; siehe die Tabellen in den Arbeiten von *Bolte* und *Kohlschütter*).

Es wurde auch der Versuch gemacht, die freie Schätzung mit dem Auge durch eine calorimetrische Messung zu ersetzen. Der Versuch mißlang jedoch. Die Schätzung mit dem bloßen Auge erwies sich als überlegen.

Ich möchte daher diese Methodik (Benutzung der *Intensität* des Schmauchs zur genaueren Feststellung der Schußentfernung), wenn es auf genauere Schußentfernungen ankommt, als Methode der Wahl bezeichnen. Sie ist allerdings nach dem Ergebnis unserer Untersuchungen einwandfrei nur bei weißen Stoffen. Sie weist bereits erhebliche Fehlerquellen auf bei nicht weißen, aber doch hellen Stoffen, etwa beigefarbenen. Sie ist unbrauchbar bei *dunklem* Tuch.

Nun haben *Schwarz* und *Boller* darauf hingewiesen, daß man mit Hilfe der *Infrarotphotographie* auch bei dunklen Tuchen den Pulver-

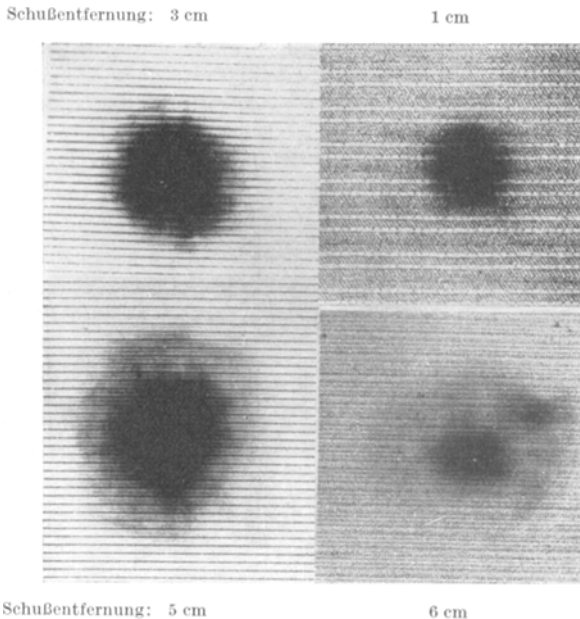


Abb. 2. Pulverschmauch auf dunklem Tuch, dargestellt mit Hilfe der Infrarotphotographie (Agfa-Infrarotplatte 855, Agfa-Filter 85). Schußentfernungen 1, 3, 5 und 6 cm.

schmauch recht gut darstellen kann. Etwa zur gleichen Zeit hatte ein Doktorand des Göttinger Instituts (*Lübbert*) die gleiche Erfahrung gemacht. Wir schossen daher aus verschiedenen Entfernungen auf dunkle Tuche und stellten den Pulverschmauch nach der von *Schwarz* und *Boller*, sowie von *Lübbert* erarbeiteten Technik mit Hilfe von Infrarotplatten dar. Die Betrachtung der erhaltenen Bilder ergab, daß die Intensität des Pulverschmauchs an Hand von Lichtbildern nicht brauchbar und einwandfrei (Abb. 2) geschätzt werden konnte. Zunächst schien es allerdings, daß die Herstellung von Diapositivplatten unter gleichen Bedingungen und ihre Betrachtung im Leuchtkasten, wie es bei Röntgenfilmen üblich ist, zu einem Ergebnis führen könne,

doch waren, wie sich bei genauerer Betrachtung herausstellte, auch hier die Unterschiede nicht so deutlich, daß man diese Methodik zur Feststellung der Intensität des Pulverschmauchs auf dunklen Tuchen für die Praxis empfehlen kann. Außerdem war zu erwägen, ob nicht *Verschmutzung* des dunklen Tuches bei der Darstellung des Pulverschmauchs mit Hilfe der Infrarotphotographie zu weiteren Fehlerquellen Anlaß gab. Wir benutzten daher eines der beschossenen dunklen Tuche, nachdem wir vorher den Pulverschmauch mit Infrarotplatten im Lichtbilde dargestellt hatten (Abb. 3a), zum Abputzen eines Teiles eines Kraftwagens und photographierten wiederum mit Hilfe von Infrarotplatten unter den gleichen Bedingungen; wie Abb. 3b zeigt, hat jetzt der Pulverschmauch ein nicht unerheblich anderes Aussehen.

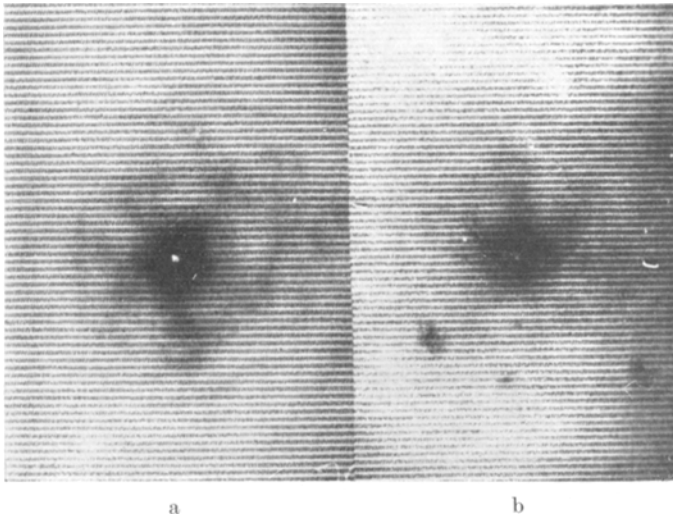


Abb. 3. a) Durch Infrarotphotographie dargestelltes Schußbild auf dunklem Tuch. b) Das gleiche Schußbild, photographiert unter gleichen Bedingungen, nach vorheriger Beschmutzung des Tuches.

Es wird daher nichts anderes übrigbleiben, als für die Untersuchung von dunklen Tuchen die von *Holsten* erarbeitete, noch weiter fortzuentwickelnde mikrochemische Methode zu nehmen, bei deren Anwendung dunkle Farbe oder Verschmutzung des Stoffes keine Fehlerquelle darstellen.

Zusammenfassung.

1. Durch umfangreiche Schießversuche wurde ermittelt, wieweit die bisher gangbaren Methoden zur Bestimmung der Schußentfernung auch bei Verwendung der Sinoxid-Munition noch brauchbar sind.

2. Bei der Sinoxid-Munition ist der Pulverschmauchhof größer und intensiver als bei den früher benutzten Munitionsarten. Die Pulver-

einsprengungen sind sehr klein, bei chemischer Untersuchung mit Hilfe der Diphenylamin-Schwefelsäurereaktion treten sehr zahlreiche kleine blaue Schlieren auf.

3. Auch bei Benutzung derselben Waffe und derselben Munition war die Zahl der Einsprengungen und die Ausdehnung des Pulverschmauchs so variabel, daß genauere Bestimmungen der Schußentfernung unter Zuhilfenahme dieser Merkmale nicht möglich oder nur in besonderen Ausnahmefällen möglich sein werden.

4. Die Grenzzahlen, bei denen eine Beschmauchung noch zu erkennen ist und bei denen makroskopisch und chemisch noch Pulvereinsprengungen nachgewiesen werden können, wurden an Hand eines großen Materials ermittelt (siehe Tab. S. 200—201).

5. Die Intensität der Beschmauchung nahm nach den von uns gemachten Erfahrungen so regelmäßig ab, daß sie durch Vergleich mit experimentell hergestellten Schußobjekten der gleichen Art zur Bestimmung der Schußentfernung herangezogen werden kann, sofern der Schuß auf helle Tuche abgegeben ist.

6. Diese Methode versagt jedoch bereits bei beigefarbenen Tuchen und ist unbrauchbar bei dunklen Tuchen. Es ist uns auch nicht gelungen, mit Hilfe der Infrarotphotographie bei diesen Tucharten zu einwandfreier Feststellung der Schmauchintensität zu gelangen, insbesondere störten auch Verschmutzungen des Stoffes erheblich. In derartigen Fällen muß daher die von *Holsten* angegebene mikrochemische Methode zwecks quantitativen Nachweises des Bleis im Schußbild herangezogen und fortentwickelt werden.

Literaturverzeichnis.

- Bolte*, Zur Bestimmung der Schußentfernung bei Verwendung von Sinoxid-Munition nach den bisher üblichen Methoden. Inaug.-Diss. Göttingen 1937. — *Goroncy*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **11**, 482 (1928). — *Hilschenz*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **14**, 235 (1930). — *Holsten*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **21**, 202 (1933). — *Karhan*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **21**, 202 (1933). — *Kipper*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **5**, 193 (1925). — *Kohlschütter*, Zur Frage der Schußentfernungsbestimmung für automatische Repetierpistolen bei Verwendung von Sinoxid- und Nicorro-Munition. Inaug.-Diss. Göttingen 1937. — *Lübbert*, Über die Verwendbarkeit der Infrarotphotographie in der gerichtlichen Medizin. Inaug.-Diss. Göttingen 1936. — *Meixner*, Arch. Kriminol. **75**, 81 (1923) — Beitr. gerichtl. Med. **3**, 145 (1919). — *Nippe*, Vjschr. gerichtl. Med. **61**, 204 (1921) — Ärztl. Sachverst.ztg **1923**, 85. — *Pietrusky*, Naturw. krim. Untersuchungen bei Schußverletzungen in Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. IV, Teil 12, 2. Hälfte, S. 209. Berlin u. Wien 1934. — *Schmidt*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **18**, 353 (1932). — *Schwarz* u. *Boller*, Arch. Kriminol. **96**, 229 (1935).