

Untersuchungen über Schrägschüsse und über das Verhalten der Basophilie in der Umgebung von Schußöffnungen.

Von

Prof. Dr. B. Mueller,

z. Zt. Stabsarzt und Leiter der pathologisch-anatomischen Untersuchungsstelle
des Wehrkreises I.

Mit 8 Textabbildungen.

Veranlassung zu den vorgenommenen Untersuchungen ergab folgende Begebenheit:

Beim gefechtsmäßigen Übungsschießen einer Truppe wurde ein Soldat durch einen Schrägschuß (Steckschuß) tödlich verletzt. Das Geschoß war oberhalb des Gesäßes sehr schräg in die Haut eingedrungen. Der Soldat war von magerer Erscheinung und hatte im Einschußbereich eine besonders lockere Haut. Bei der Leichenöffnung wurde festgestellt, daß der Vertrocknungssaum in der Umgebung des Einschusses *nicht*, wie man es sonst zu beobachten pflegt, *entgegengesetzt* der Schußrichtung, sondern *in der Schußrichtung* ausgezogen war.

Meixner schildert in seiner klassischen Darstellung der Schußverletzungen, die sich auf seine Erfahrungen im ersten Weltkrieg stützt, daß der Schürfsaum bei Schrägschüssen oval ist, daß das Einschußloch exzentrisch sitzt und daß der Saum oft nur an der Seite ausgebildet ist, von der das Geschoß kommt. Die Franzosen *Gillon* und *Ménétrier* geben auf Grund ihrer Beobachtungen im ersten Teil des gegenwärtigen Krieges eine ungefähr gleichartige Darstellung.

Die eingangs mitgeteilte, der sonstigen Erfahrung nicht entsprechende Beobachtung gab den Anlaß, das Verhalten der Vertrocknungssäume bei Schrägschüssen systematisch zu studieren. Bei dieser Gelegenheit wurde unter einer gewissen Abänderung der Versuchsanordnung auch auf das Verhalten der von *Krawland* beschriebenen *Basophilie* des Gewebes in der Umgebung des Einschusses geachtet. *Krawland* faßt diese Basophilie als allerdings mit Vorsicht zu wertendes Zeichen für den Einschuß und auch für den Nahschuß auf. Darüber hinaus wurden einige bemerkenswerte Zufallsbefunde beobachtet, auf die im Laufe dieser Darstellung eingegangen werden wird.

Als Beobachtungsgut standen zur Verfügung 9 Schrägschußverletzungen an Lebenden, bei denen das Geschoß in einem Winkel von 30—50° in den Körper eingedrungen war. Außerdem wurde 20mal aus einer Entfernung von 3 m schräg in einem Winkel von 30—50° aus einem Infanteriegewehr auf Leichen geschossen. Bei den Leichenversuchen

waren die Vertrocknungssäume der Einschüsse zunächst nicht sichtbar, erst etwa 3 Stunden später waren sie erkennbar, 24 Stunden später wurden Einschuß und Ausschuß herausgeschnitten und in Formalin fixiert. Bei den Schüssen auf Lebende war in 12 Fällen die Gelegenheit gegeben, die Schußverletzungen (es handelte sich um mehrere Schüsse) sofort nach Abgabe der Schüsse und dem gleich darauffolgenden Tode zu untersuchen und ihr Aussehen fortlaufend zu beobachten. Hierbei stellte sich heraus, daß Vertrocknungssäume zunächst aus naheliegenden Gründen nicht sichtbar waren. Man erkannte bei Betrachtung der frischen Verletzungen mit der Lupe, daß die Oberhaut in der Um-

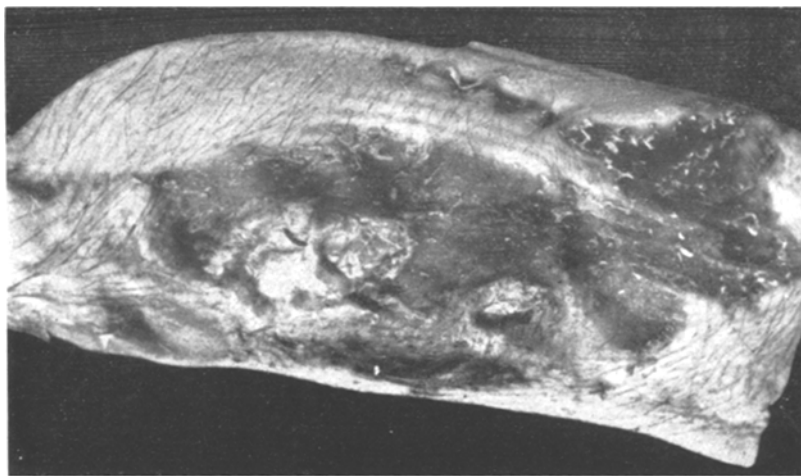


Abb. 1. Entstehung einer einheitlichen braunen Vertrocknungsfläche im Bereiche von Ausschüssen (Inf.-Gewehr).

gebung der Einschußöffnung fehlte, manchmal lagen Reste der Oberhaut zusammengeknittert in der Umgebung der Einschußöffnungen. An den Ausschüssen sah man mitunter Abreißungen der Oberhaut in der Umgebung der Verletzungen. Das darunterliegende Gewebe war in seiner Farbe zunächst unverändert. Nach etwa 3 Stunden begannen die von der Oberhaut entblößten Partien rötlich, später braunrot zu werden. Erst nach etwa 6 Stunden waren die typischen Vertrocknungssäume deutlich zu erkennen. Es kam hier und da vor, daß sich aus den großen Ausschüssen noch längere Zeit nach dem Tode Blut und Sekret entleerte. In diesen Fällen bildeten sich überhaupt keine Vertrocknungssäume; sie kamen erst zum Vorschein, nachdem die Wunde herausgeschnitten war und einige Zeit an der Luft gelegen hatte.

Bei den Versuchsschüssen auf Leichen bildete sich an den *Ausschüssen* vielfach kein *bräunlicher*, sondern ein *gelblicher* Vertrocknungs-

saum. Nähere Besichtigung ergab, daß hier in der Umgebung der Verletzung nicht nur die Oberhaut, sondern auch Teile der Lederhaut fehlten, so daß das Fettgewebe frei lag. Das Fettgewebe trocknete nicht bräunlich, sondern gelblich ein. Weiterhin wurde sowohl bei den experimentellen Untersuchungen als auch bei den Beobachtungen an Schußverletzungen, die noch während des Lebens entstanden waren, festgestellt, daß die Vertrocknungssäume in der Umgebung der Ausschüsse mitunter so groß waren, daß man nicht mehr von einem Saum sprechen konnte; es war vielmehr eine einheitliche braune Fläche entstanden (s. Abb. 1). In derartigen Fällen lagen unter der Haut ziemlich zahlreiche Geschoßsplitter oder Knochenteilchen. Offenbar war die Haut durch diese Teilchen, die nicht mehr die Kraft hatten, die Haut zu durchdringen, besonders gedehnt worden.

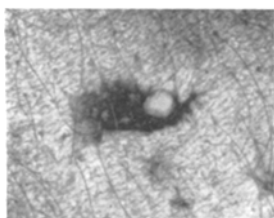


Abb. 2. Einschußöffnung bei Schrägschuß; der Vertrocknungssaum liegt der Schußrichtung entgegengesetzt. Schußrichtung: ->.

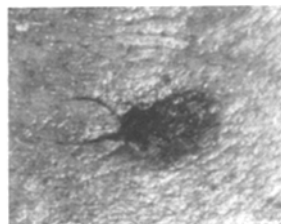


Abb. 3. Ausschußöffnung bei Schrägschuß. Der Vertrocknungssaum ist der Schußrichtung entsprechend ausgezogen. Schußrichtung: ->.

Bezüglich der Gestalt der Vertrocknungssäume bei Schrägschüssen ergab sich (s. Abb. 2 und 3) im großen und ganzen, daß der Vertrocknungssaum am *Einschuß der Schußrichtung entgegengesetzt und der Vertrocknungssaum am Ausschuß entsprechend der Schußrichtung ausgezogen ist* (soweit die Vertrocknungssäume an den Ausschüssen überhaupt eine so regelmäßige Gestalt hatten, daß eine Beurteilung möglich war). Bei den Einschüssen wurden 2mal *Ausnahmen* von dieser Regel beobachtet, und zwar bei den Versuchsschüssen. Es handelte sich hier um Leichen, deren Haut faltig, zum Teil sogar maceriert war. Hier war der Vertrocknungssaum nicht entgegengesetzt der Schußrichtung, sondern entsprechend der Schußrichtung ausgezogen (s. Abb. 4). Der Mechanismus dieser Abänderung ist wohl so vorstellbar, daß das schräg eintretende Geschoß die lockere Haut vorwölbt und die Oberhaut in der Schußrichtung vor sich her schiebt. Ähnlich wird wohl auch die Entstehung der in der Schußrichtung liegenden Hautvertrocknung am Einschuß bei der Verletzung zu erklären sein, die die Veranlassung zu diesen Untersuchungen gab und die zu Beginn dieser Arbeit geschildert wurde.

Bei den beobachteten Ausschüssen wurde nur *eine* Ausnahme von der Regel vorgefunden, nach der der Vertrocknungssaum in der Schuß-

richtung ausgezogen ist. Es handelte sich um einen Schuß auf einen Lebenden. In der Gegend des Ausschusses wurde der zackige Bleikern in den Kleidern vorgefunden. Offenbar hatten die Zacken der Bleimasse beim Austritt des Bleies aus der Haut die Oberhaut mitgerissen, wahrscheinlich waren die Zacken zufällig so gelagert, daß sie gerade die Haut an dem Rande der Schußöffnung mitnahmen, der der Schuß-

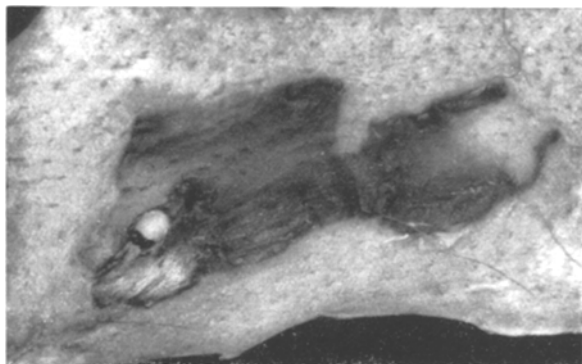


Abb. 4. Abnorm gestalteter Vertrocknungssaum einer Einschußöffnung bei Schrägschuß. Der Saum ist entsprechend der Schußrichtung ausgezogen (faltige leicht macerierte Haut). Schußrichtung: →.

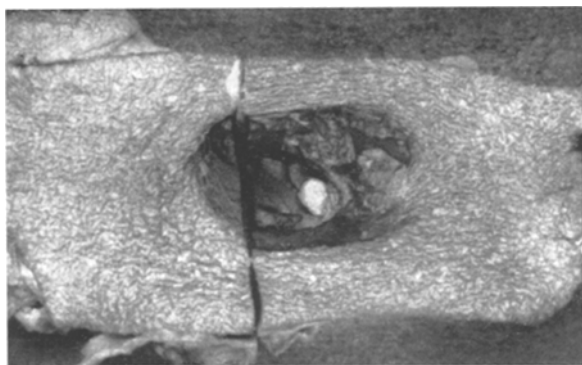


Abb. 5. Abnorm gestalteter Vertrocknungssaum einer Ausschußöffnung bei Schrägschuß. Der Saum ist der Schußrichtung entgegengesetzt ausgezogen (mit Zacken versehener Bleikern eines Inf.-Geschosses). Schußrichtung: →.

richtung entgegengesetzt war (s. Abb. 5). Ähnliche Erscheinungen habe ich auch gelegentlich bei Bombensplittern beobachtet. Auch hier war der Saum an dem Rande breiter, der der Flugrichtung des Splitters entgegengesetzt lag (s. diese Z. 35, 175 (1941).

Im ganzen kann festgestellt werden, daß der Vertrocknungssaum bei Schrägschüssen beim Einschuß der Schußrichtung entgegengesetzt, beim Ausschuß in der Schußrichtung ausgezogen ist. Nur in seltenen

Ausnahmefällen kehrt sich dieses Verhalten um, beim Einschuß gelegentlich dann, wenn in besonders lockere und weiche Haut hineingeschossen wird; beim Ausschuß gibt es von der erwähnten Regelmäßigkeit gelegentlich dann eine Ausnahme, wenn deformierte Geschosse oder Bleiteile mit ihren Zacken Oberhautpartien mitreißen und hierbei zufällig der stärkste Zug an der der Schlußrichtung entgegengesetzten Seite ausgeübt wird.

Die *mikroskopischen* Befunde bei diesen Schrägschüssen boten nicht viel Belangvolles. Das Epithel der Vertrocknungssäume war vielfach im Bereich des Stratum germinativum abgeflacht. Aufgelagert waren im Epithel Schmutzteilchen aus dem Lauf, sofern der Schuß nicht durch die Kleider gegangen war. Weitere Schmutzteilchen fanden sich hier und da zu Beginn des Schußkanals. Bei den Ausschüssen fanden sich niemals Schmutzteilchen im Schußkanal. Wenn bräunliche Vertrocknungssäume entstanden waren, so war hier das Epithel meist besser erhalten, als beim Einschuß. Wenn es sich jedoch nicht um bräunliche Vertrocknungssäume, sondern um gelblich gefärbte Eintrocknungssäume des Bindegewebes und Fettgewebes unter der Haut handelte, so fehlte das Epithel überhaupt, was ja nach dem makroskopischen Befund auch zu erwarten war.

Das Verhalten der *Basophilie* wurde an Paraffinschnitten studiert, die in gleicher Dicke ($10\ \mu$) hergestellt und gleich lange Zeit mit der gleichen, bereits gealterten Hämatoxylinlösung gefärbt worden waren.

Krauland führt die Basophilie in der Umgebung der Schußöffnung, soweit es sich nicht um die unmittelbare Flammenwirkung handelt, auf die Wärme zurück, die das erhitzte Geschöß an das Gewebe abgibt. Auf Grund dieser Überlegung sieht *Krauland* die Basophilie sowohl als Einschuß- als auch als Nahschußzeichen an. Es entspricht nun allgemeiner Erfahrung, auf die auch *Krauland* hinweist, daß eine Basophilie auch allein durch Vertrocknung des Gewebes hervorgerufen werden kann. Wir beobachteten diese Erscheinung z. B. auch im Bereiche von Strangmarken, ohne daß hier von einer Wärmeeinwirkung die Rede sein könnte.

Zur Prüfung dieser Frage wurde folgende Versuchsanordnung durchgeführt:

Mit dem Rasiermesser wurde die Oberhaut einer Leiche abgeschabt. Die Stelle trocknete 24 Stunden, wurde danach excidiert, in Formalin fixiert, in Paraffin eingebettet und mit Hämatoxylin gefärbt. Es zeigte sich eine schwache Basophilie. Ein anderes Hautstück wurde 5 Sekunden lang mit dem glühenden Spatel erwärmt und danach ebenso behandelt. Die Basophilie war erheblich stärker.

Mit einer kalten Nadel wurde in die Haut gestochen; die Stelle blieb 24 Stunden an der Luft liegen und wurde dann ebenso behandelt wie die anderen Hautstückchen. Es zeigte sich keine Basophilie. Der gleiche

Versuch wurde mit glühender Nadel wiederholt. Die Basophilie zu beiden Seiten des Stichkanals war sehr stark ausgebildet (s. Abb. 6).

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß durch eine bloße Vertrocknung an der Luft Basophilie hervorgerufen werden kann, daß aber eine durch Wärme verursachte Basophilie erheblich stärker ausgebildet ist. Es handelt sich hier um Ergebnisse, die von vornherein zu erwarten waren und die keineswegs überraschen. Man muß also mit der Möglichkeit rechnen, daß die Basophilie in der Umgebung der Schußöffnung nicht nur von dem Grade der Erhitzung des Geschosses, sondern auch von der Zeit abhängt, die das Gewebe des Einschusses der Vertrocknung durch die Luft ausgesetzt war. Um dieses zu prüfen, wurde folgender Versuch durchgeführt:

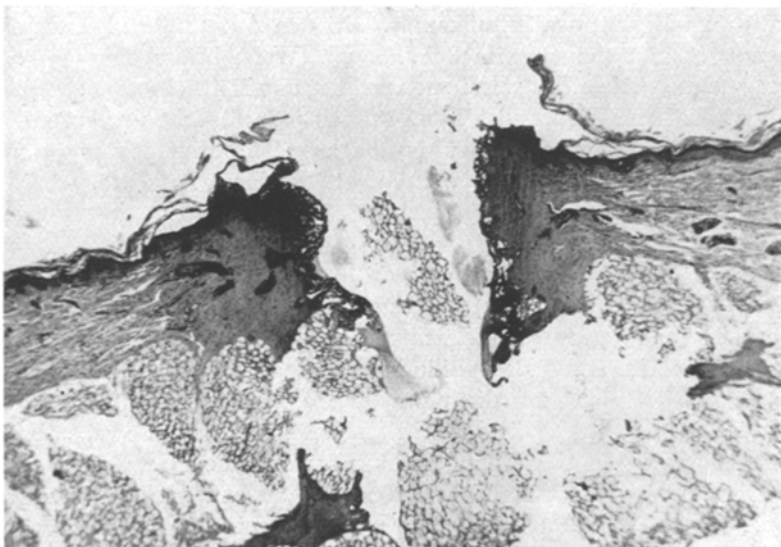


Abb. 6. Basophilie am Rande eines Stichkanales, der durch eine glühende Nadel verursacht wurde.

Mit einem Infanteriegewehr wurde aus einer Entfernung von 20 cm frontal auf eine Leiche geschossen (Versuche 18 und 14 E). Die Einschußöffnung wurde sofort excidiert und in Formalin gelegt. Mit der gleichen Waffe wurde ein weiterer Schuß aus gleicher Entfernung abgegeben. Diese Wunde wurde jedoch erst 24 Stunden später herausgeschnitten und in Formalin gelegt. Bei der sofort herausgeschnittenen Wunde fand sich keine Basophilie (s. Abb. 7), bei der Wunde, die 24 Stunden später herausgeschnitten war, eine erhebliche Basophilie (s. Abb. 8). Die Ausschüsse dieser Versuchsschüsse wurden nicht untersucht, weil es sich hier um außerordentlich große Zerreißen handelte, so daß von einer eigentlichen Schußöffnung nicht mehr die Rede sein konnte.

Die Versuche wurden nunmehr in gleicher Art wiederholt, jedoch

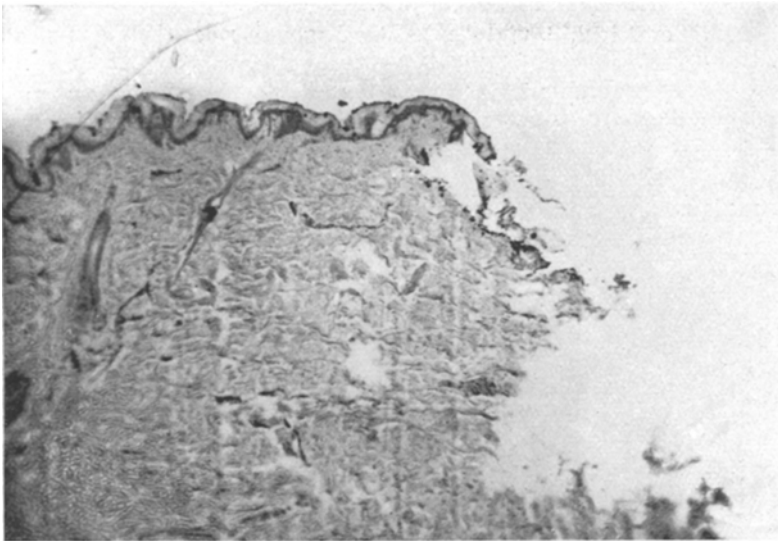


Abb. 7. Rand einer Einschußwunde, verursacht durch Inf.-Gewehr aus einer Entfernung von 20 cm; sofortige Exeision der Wunde nach Abgabe des Schusses und Fixierung in Formalin. Keine Basophilie.

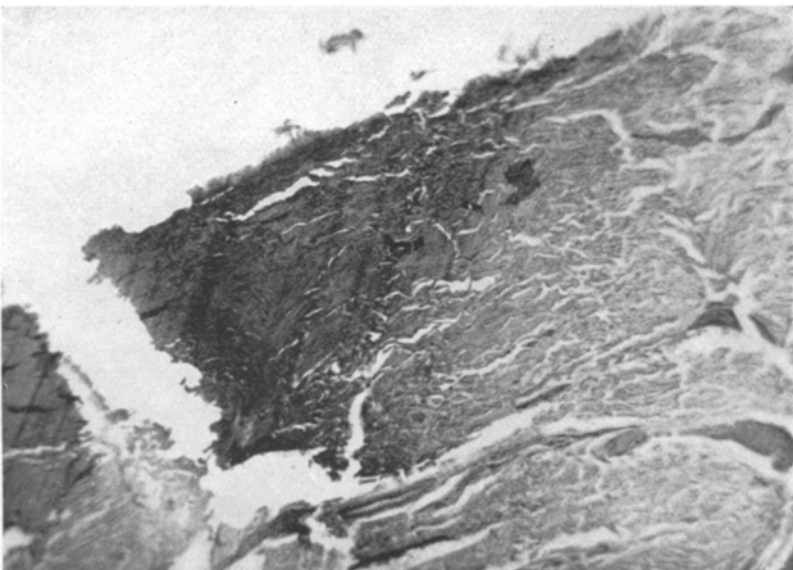


Abb. 8. Gleiche Versuchsanordnung wie bei Abb. 7. Exeision der Wunde erst 24 Stunden nach Abgabe des Schusses; deutliche Basophilie.

in der Variation, daß aus verschiedenen Entfernungen geschossen wurde (10, 20, 50 cm, 1, 2, 3, und 4 m). Das Ergebnis zeigt die nachfolgende Tabelle (Versuch 20 und 21, Tab. 1).

Tabelle 1. Verhalten der Basophilie am Ein- und Ausschuß bei Abgabe von Schüssen aus verschiedenen Entfernungen nach sofortiger und nach späterer Excision der Wunden.

| Entfernung | Vorhandensein einer Basophilie | | | |
|------------|--|-----------------------|--|-----------------------|
| | Einschuß | | Ausschuß | |
| | Excision sofort nach Abgabe des Schusses | Excision nach 24 Std. | Excision sofort nach Abgabe des Schusses | Excision nach 24 Std. |
| 10 cm | — | ++ | — | — |
| 20 cm | schwach + | + | — | — |
| 50 cm | — | schwach + | schwach + | + |
| 1 m | — | — | — | + |
| 2 m | schwach + | ++ | — | +++ |
| 3 m | — | schwach + | — | ++ |
| 4 m | — | + | — | + |

Aus der Tabelle ergibt sich, daß in dem Verhalten der Basophilie eine weitgehende Gesetzmäßigkeit nicht zu erblicken ist. Man kann nur so viel sagen, daß sie bei Excision der Wunden 24 Stunden nach der Verletzung häufiger und stärker ausgebildet war. Bei der vorliegenden Versuchsanordnung war sie beim Ausschuß fast häufiger und stärker vorhanden als beim Einschuß. Dies hängt wohl damit zusammen, daß der Ausschuß, der ja größer ist, der Luftvertrocknung mehr ausgesetzt ist als der Einschuß.

Um eine möglichst einwandfreie Vergleichsbasis zu haben, wurden in der nachfolgenden Tabelle (Tab. 2) diejenigen Schußverletzungen zusammengestellt, bei denen die Wunde übereinstimmend etwa 24 Stunden nach der Verletzung herausgeschnitten war. Es handelt sich hier sowohl um Versuchsschüsse als auch um Schüsse auf Lebende. Aber auch aus dieser Tabelle ergibt sich keine sonderliche Regelmäßigkeit im Verhalten der Basophilie am Einschuß und Ausschuß. Sie ist hier beim Einschuß vielleicht etwas häufiger als beim Ausschuß. Bei den Ausschüssen schien sie zum Teil auch deshalb entstanden zu sein, weil sie groß waren und das Gewebe hier schneller eintrocknen konnte. Man gewinnt den Eindruck, daß in den Anschauungen von *Krawland* über die Bedeutung der Basophilie durchaus etwas Richtiges daran ist, daß ihre Entstehung aber durch spätere Eintrocknungsvorgänge so beeinflusst und so unregelmäßig gemacht werden kann, daß die Verwertung dieses Symptoms bei der Beurteilung von Schußverletzungen in der forensischen Praxis nicht gut verantwortet werden kann, vielleicht abgesehen von ganz besonderen Ausnahmefällen.

Tabelle 2. Verhalten der Basophilie bei einer Anzahl von Versuchsschüssen und Schüssen auf Lebende in Fällen, in denen die Excision etwa 24 Stunden nach der Abgabe des Schusses erfolgte.

| Lfd. Nr. | Entfernung | Versuchsschuß und Schuß auf Lebenden | Waffe | Basophilie | |
|----------|------------|---|---|------------|----------|
| | | | | Einschuß | Ausschuß |
| 1 | 1 m | Versuchsschuß | Infanteriegewehr | + | schw. + |
| 2 | 1 m | „ | „ | ++ | — |
| 3 | 1 m | „ | „ | + | — |
| 4 | 1 m | „ | „ | schw. + | + |
| 5 | 1 m | „ | „ | + | schw. + |
| 6 | 1 m | „ | „ | — | — |
| 7 | 1 m | „ | „ | — | + |
| 8 | 1 m | Schuß auf Lebenden | automat. Rep.-Pistole Kal. 9 mm | — | fraglich |
| 9 | etwa 2 m | desgl. | desgl. | + | — |
| 10 | 20 m | „ | Infanteriegewehr | — | — |
| 11 | angesetzt | „ | automat. Rep.-Pistole Kal. 7,65 mm | + | — |
| 12 | 5 m | „ | Infanteriegewehr | — | — |
| 13 | 20 m | „ | „ | — | + |
| 14 | 15—30 cm | „ | tschechische automat. Rep.-Pistole Kal. 9 mm | — | — |

Zusammenfassung.

1. An Schüssen, die auf Lebende abgegeben waren, und an Versuchsschüssen wurde das Verhalten der Vertrocknungssäume bei Schrägschüssen studiert. Es zeigte sich, daß sie beim Einschuß der Schußrichtung entgegengesetzt, beim Ausschuß der Schußrichtung entsprechend ausgezogen sind. Dieses Verhalten kann sich jedoch beim Einschuß dann umkehren, wenn der Schuß sehr schräg in lockere, aufgeweichte Haut abgegeben wird. Beim Ausschuß kehrt sich das erwähnte gesetzmäßige Verhalten gelegentlich dann um, wenn mit Zacken versehene Geschoßsplitter beim Austreten aus der Haut Oberhaut von demjenigen Rande der Schußöffnung mitnehmen, die der Schußrichtung entgegengesetzt liegt.

2. Die von *Krawland* beschriebene Basophilie des Gewebes in der Umgebung der Schußöffnungen wird nicht allein durch den Erhitzungsgrad des Geschosses, sondern auch durch spätere Eintrocknungsvorgänge beeinflusst, und zwar durch die zuletzt genannten so unregelmäßig, daß von einer ausschlaggebenden Verwertung dieses Symptoms in der forensischen Praxis abgeraten werden muß.

Literaturverzeichnis.

Gillon u. *Ménétrier*, Ann. Méd. lég. etc. **20**, 222 (1940). — *Krawland*, Verh. 1. internat. Kongr. gerichtl. u. soz. Med. Bonn **1938**. — *Meixner*, Arch. Kriminol. **75**, 81. — *Mueller, B.*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **35**, 173 (1941).