

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Göttingen.
Direktor: Professor Dr. B. Mueller.)

Experimentelle Untersuchungen über den Schmutzsaum bei Schußverletzungen.

Von

Dr. Herbert Elbel,

Assistent des Instituts.

Mit 9 Textabbildungen.

Der Schmutzsaum, von *Avdejeff* auch als Streifkreis bezeichnet, entsteht dadurch, daß das Geschoß die mitgeschleppten Laufrückstände an der Einschußöffnung zum Teil abstreift. Er kann sowohl bei Nah- als auch bei Fernschüssen in einer Breite von 1—2 mm an der Haut oder an der Kleidung zu sehen sein und ist daher bei Fernschüssen unter Umständen ein geeignetes, wenn nicht in manchen Fällen das einzige Mittel zur Feststellung der Schußrichtung. Die Erkennung des Schmutzsaumes wird auf unbedeckten Stellen und auf hellem, besonders weißem Stoff in der Regel keine Schwierigkeiten machen, sofern überhaupt eine derartige Schußspur vorhanden ist. Der Befund kann dann durch die photographische Aufnahme auch ohne weiteres festgehalten werden.

Nach seinem Entstehungsmechanismus — Mitschleppen von Laufrückständen — müßte der Saum um so intensiver sein, je mehr Pulverbestandteile der Lauf enthalten hat, also auch je öfter die benutzte Waffe vorher beschossen gewesen ist. *G. Strassmann* glaubte bei Kleiderschüssen derartige Intensitätsunterschiede zur Bestimmung der Reihenfolge mehrerer aus derselben Waffe abgegebener Schüsse verwerten zu können, was natürlich zur Voraussetzung hat, daß der erste der zu beurteilenden Schüsse aus gereinigter Waffe abgegeben wurde. Wir haben unter optimalen Bedingungen die von *Strassmann* angegebene Möglichkeit auf ihren praktischen Wert geprüft, indem wir aus einer ganz sauberen Browningpistole hintereinander Schüsse auf weißen Stoff abgaben. Den Erfolg eines derartigen Versuches zeigt Abb. 1: Auch auf einer weißen Unterlage besteht *kein* merklicher Unterschied in der Intensität und Größe des Schmutzsaumes, wenn 5 Schüsse aus einer vorher einmal gründlich gereinigten Waffe abgegeben werden. Noch viel geringere Unterschiede sahen wir bei einigen Schüssen, die wir auf frische Leichenhaut abgefeuert hatten. Unter diesen letzten Bedingungen ist der Schmutzsaum überhaupt unvergleichlich schwächer ausgeprägt, als auf weißem Stoff; es ist deshalb als *praktisch aussichtslos* zu betrachten, durch eine Untersuchung des Schmutzsaumes den von *Strassmann* angedeuteten Schluß ziehen zu können.

Ist also, wie wir festgestellt haben, bei Schüssen aus der gleichen Waffe die Beschaffenheit des Schmutzsaumes ähnlich und nicht unterscheidbar, so wäre daran zu denken, daß Schüsse aus *verschiedenen* Waffen ungleiche Schmutzsäume erzeugen, natürlich unter der Voraus-

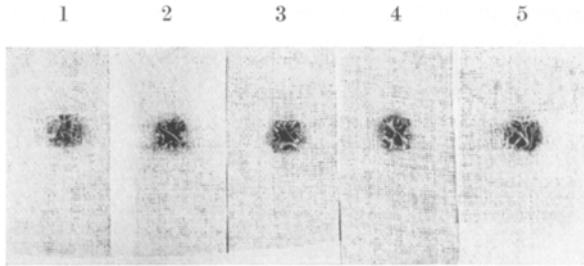


Abb. 1. 5 Schüsse hintereinander aus vorher einmal gereinigter Waffe. Kein meßbarer Unterschied in der Intensität des Schmutzsaumes¹.

setzung, daß die Waffen nicht zufällig ähnlichen oder den gleichen Bedingungen ausgesetzt waren. Der zu ziehende Schluß könnte nur ein negativer sein, in dem Sinne, daß zwei gänzlich verschiedene Säume auf das Vorliegen zweier Schüsse aus verschiedenen Waffen zu schließen

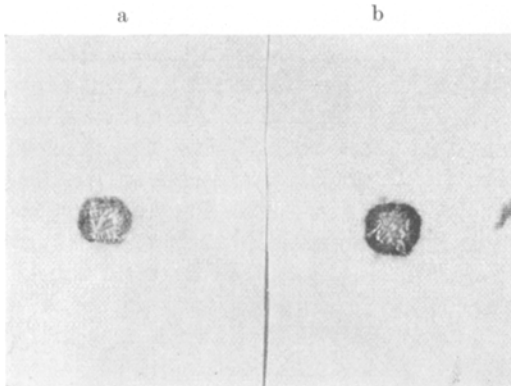


Abb. 2. Schmutzsäume auf weißem Stoff. 2a: ungefetteter Lauf; 2b: Lauf leicht gefettet.

erlauben. Abb. 2 bringt ein derartiges Beispiel: 2a stammt von einem Schuß aus einer oft beschossenen und einmal trocken durchgezogenen Pistole; bei 2b wurde die Putzwolle leicht eingefettet; sonst waren die Verhältnisse gleich. Man sieht, daß das Projektil aus dem eingefetteten Lauf einen ungleich dichteren Schmutzsaum erzeugt.

Der Fettgehalt des Laufes scheint demnach für das Entstehen des Schmutzsaumes von entscheidender Bedeutung zu sein. Dabei ist die Menge des notwendigen Fettes äußerst gering. Wir haben an den ersten Schüssen aus den frisch gefetteten Waffen nach der von *Lochte* angegebenen Methode das Fett im Schmutzring nachzuweisen versucht. *Lochte* legt die fraglichen Stellen zwischen mehrere Lagen Seiden- oder

¹ Unter die Stoffstücke wurde schwarzes Papier gelegt, weil dabei die Säume noch relativ am deutlichsten zu sehen waren.

Zeitungspapier, bedeckt das Ganze mit Fließpapier und bügelt auf beiden Seiten. Das Fett dringt dann in das Papier ein und ist dort als durchscheinender Fleck zu sehen. Der Autor gibt das Verfahren allerdings nur für Bleigeschosse an, welche in der Regel eingefettet seien. Immerhin war es uns als nicht aussichtslos erschienen, diesen Fettnachweis auch bei Mantelgeschossen zu versuchen, wenn der Lauf der Waffe vorher gründlich eingefettet worden war. Es gelang uns jedoch auf diese Weise nie der Fettnachweis, auch nicht, wie hier gleich vorweggenommen sei, an den weiteren Einschüssen auf dunklen und Wollstoffen.

Nun ist die Untersuchung von Schußspuren ungleich schwieriger, wenn es sich bei dem vorliegenden Objekt nicht um frische Haut oder um hellen Stoff handelt, sondern um *dunkle und schmutzige Kleider* oder um Hautstücke, die blutig und vertrocknet sind. Insbesondere der Schmutzsaum ist dann in der Regel nicht zu sehen. *Goroncy* empfiehlt, in solchen Fällen den Nachweis von Pulverbestandteilen (Nitriten) mit *Lunges* Reagens zu versuchen. Das Verfahren soll befriedigende Resultate ergeben. Allerdings wird bei dieser Methode das Beweisstück zerstört¹. *Eidlin* hat über Versuche berichtet, die metallischen Bestandteile des Schmutzringes durch Röntgenphotographie nachzuweisen, fand aber bei Mantelgeschossen bei Entfernungen über 35—40 cm keine Metallspuren mehr vor, obwohl er den Schmutzsaum auch bei Fernschüssen feststellen könnte. Ein derartiges, die Beweisstücke schonendes Verfahren hätte neben der Einfachheit der Ausführung den Vorteil, daß die Befunde gut demonstrierbar wären, was für die praktische Auswirkung solcher Untersuchungen ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist.

Es wurde schon erwähnt, daß auch der Nachweis von Fett im Schmutzsaum nicht gelingt.

Vor einiger Zeit wurde von *Schwarz* und gleichzeitig in unserem Institut von *Lübbert* der Nachweis des Pulverschmauches auf dunklem Stoff mit Hilfe der *Infrarotphotographie* versucht. *Lübbert* konnte damals auf diesem Wege auch den Schmutzsaum zur Darstellung bringen. Der bisher einzigen Möglichkeit gegenüber, bei Fernschüssen am Einschuß Pulverreste mit *Lunges* Reagens nachzuweisen, hätte eine solche optische Methode entscheidende Vorteile. Wir haben daher eine Reihe von Versuchen angestellt, um die Brauchbarkeit der Infrarotphotographie für diesen Zweck zu erproben.

Es wurde zunächst aus 4 verschiedenen automatischen Repetierpistolen aus 5 m Entfernung auf weißen Wäschestoff geschossen, um eine Übersicht über die Befunde und Hinweise für den einzuschlagenden Weg zu schaffen. Die Waffen waren entweder gereinigt und gefettet, gereinigt und fettfrei gemacht oder mehrmals beschossen bzw. mehrmals beschossen und dann gefettet. Die wesentlichsten Befunde — geringe Intensitätsunterschiede bei Schüssen aus der gleichen Waffe,

¹ Den Nachweis von Eisen und Kupfer im mikroskopischen Schnitt des Einschusses hat *Fritz* geführt.

große Unterschiede bei wechselndem Fettgehalt der Laufrückstände — wurden bereits erwähnt.

Hierauf wurden die Versuche mit einem dunkelblauen Wollstoff fortgesetzt. Abb. 3 und 4 stammen aus dieser Serie. Abb. 3 ist die Aufnahme mit orthochromatischer Platte, Abb. 4 wurde durch Photographie mit Agfa-Infrarotplatte 800 Rapid (Empfindlichkeitsmaximum 8000 Å) gewonnen. Der Vergleich der

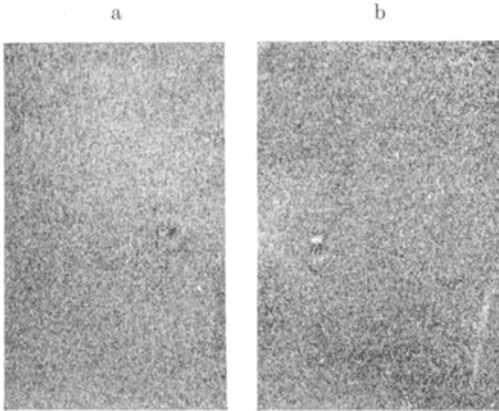


Abb. 3. Schüsse auf dunklen Wollstoff. Orthochromatische Platte.

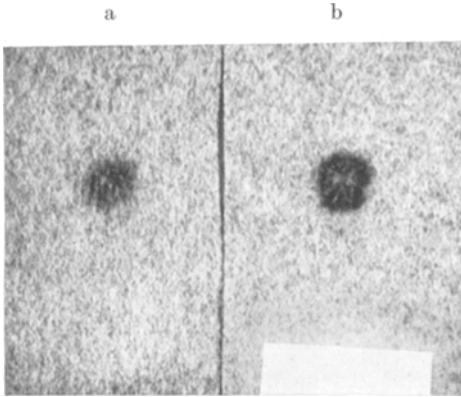


Abb. 4. Derselbe Versuch wie Abb. 3, aufgenommen mit Infrarotplatte. 4a: ohne Fett; 4b: nach leichtem Einfetten des Laufes.

beiden Bilder zeigt ohne weiteres die Überlegenheit der Infrarotphotographie. Der eine der beiden Schüsse (Abb. 3b und 4b) wurde nach leichtem Einfetten des Laufes abgegeben. Der auf hellem Stoff deutliche Effekt des Fettgehaltes (Abb. 2) läßt sich auch durch die Infrarotphotographie wiedergeben, in Abb. 4b ist der Schmutzsaum viel deutlicher als in 4a. Es könnte vermutet werden, daß die Infrarotphotographie im wesentlichen das Fett im Saume zur Darstellung bringe und dadurch Anlaß zu Täuschungen geben könne. Wir haben deshalb auf dunklem Wollstoff einen intensiven Fettfleck hergestellt und daneben einen gleich großen Fleck, wobei aber dem Fett eine ganz geringe Menge Laufrückstände beigemischt wurden, gerade soviel, daß das Fett dunkelgrau aussah. Der reine Fettfleck war mit freiem Auge besser sichtbar als der künstliche Fett-schmauchfleck. Die Infrarotphotographie (Abb. 5) lieferte das umgekehrte Bild, der reine Fettfleck ist kaum sichtbar. Wie nehmen an, daß die Bedingungen zur Lichtabsorption durch die am Einschub abgelagerten Laufrückstände bei einem gewissen Fettgehalt durch Homogenisierung der Bestandteile des Schmutzsaumes entscheidend verbessert werden. Daß mit der Infrarotplatte tatsächlich die Pulverbestandteile abgebildet werden, geht ja auch schon aus den Untersuchungen von Schwarz und Lübbert hervor.

Die nächste der zu klärenden Fragen war das Verhalten des Schmutzringes innerhalb eines blutigen Stoffbezirkes. Von vornherein war hier ein gutes Ergebnis der Infrarotaufnahme zu erwarten, denn Blut re-

flektiert ja die infraroten Strahlen, erscheint also auf dem Positiv hell. In der Tat zeigt die Infrarotaufnahme (Abb. 6) deutlich den Schmutzring, der mit freiem Auge und mit orthochromatischer Aufnahme (Abb. 7) nicht zu erkennen ist. Das Untersuchungsobjekt war in diesem Falle ein brauner Cordstoff, den wir dick mit Blut beschmiert hatten.

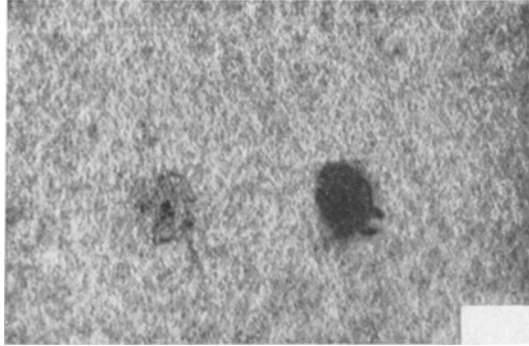


Abb. 5. Links Fettfleck, rechts Fett-Schmauchfleck. Infrarotaufnahme.

Schwierigkeiten in der Erkennung des Schmutzsaumes können unter Umständen auch bei Schußverletzungen in der unbedeckt gewesenen Haut auftauchen, nämlich dann, wenn sich ein *stark ein-*

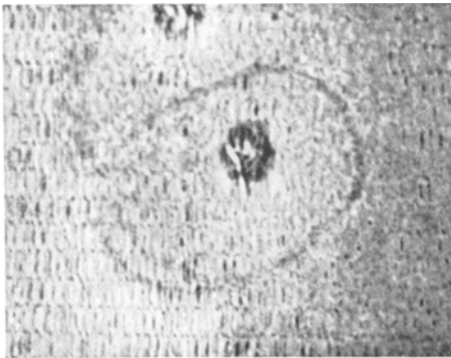


Abb. 6. Einschuss auf blutigen Stoff. Infrarotaufnahme.



Abb. 7. Derselbe Versuch wie in Abb. 6. Orthochromatische Platte.

getrockneter Dehnungssaum findet. Da dieser sowohl am Einschuss wie manchmal auch am Ausschuss auftreten kann, bietet er keinen ganz sicheren Anhaltspunkt für die Schußrichtung, im Gegenteil, er stört die Erkennung eines Schmutzsaumes. Allerdings konnten wir feststellen, daß sich die Hautwunde infolge der Vertrocknung etwas nach außen stülpt (am Einschuss!) und dadurch der sichtbare Teil des Schmutz-

saumes an Breite zunehmen kann. Bei frischen Vertrocknungen ist das für die Erkennung des Saumes günstig, anders, wenn der Dehnungsstreifen dunkel ist. Die Infrarotaufnahme führt auch hier zum Ziel; in Abb. 8, die von einem derartigen Versuch stammt, kommen die dunklen Teilchen eindrucksvoll zur Darstellung. Es kommt hier als

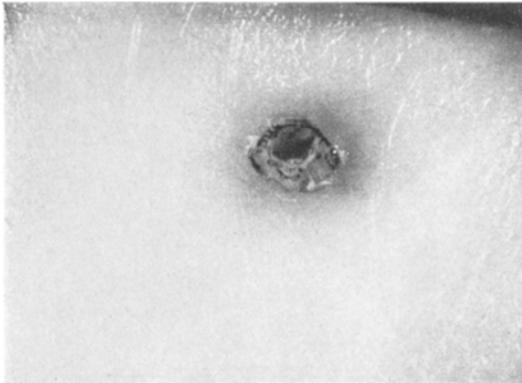


Abb. 8. Einschuß auf Haut. Aufnahme nach 48 Stunden, starke Eintrocknung des Dehnungssaumes. Infrarotaufnahme.



Abb. 9. Derselbe Versuch wie in Abb. 8, aufgenommen mit orthochromatischer Platte.

besonderer Vorteil hinzu, daß die Reproduktion des Befundes durch gewöhnliche Photographie nicht gelingt (siehe Abb. 9; die hellen Fleckchen decken sich *nicht* mit den dunklen Stellen auf Abb. 8, sondern sind Reflexe).

Die Infrarotphotographie ist also ein brauchbares Hilfsmittel zum Nachweise eines Schmutzsaumes und dadurch zur Unterscheidung des Einschusses vom Ausschuß bei Fernschüssen. Insbesondere wenn es sich um die Untersuchung von dunklen oder blutigen Kleidern handelt, dürfte sie das geeignete und manchmal das einzige Mittel sein, die Schußrichtung durch Erkennen des Einschusses festzustellen. Die Methode hat gegenüber allen anderen Verfahren den Vorteil der einfachen

und allgemeinen Anwendbarkeit. Sie zerstört keine Befunde für spätere Untersuchungen und gestattet, die getroffenen Feststellungen jederzeit in klarer Weise wiederzugeben.

Zusammenfassung.

1. Die Intensität des Schmutzsaumes ist im wesentlichen durch den Zustand der Waffe bedingt. Sie ändert sich bei mehreren Schüssen

aus derselben Waffe nicht so stark, daß man daraus einen Schluß auf die Reihenfolge der abgegebenen Schüsse ziehen kann.

2. Der Schmutzsaum ist bei Schüssen aus eingefetteter Waffe stärker als bei Schüssen aus fettfreiem Lauf.

3. Die Infrarotphotographie ist zur Erkennung des Schmutzsaumes auf dunklem und auf blutigem Stoff geeignet, ebenso bringt sie diesen deutlich zur Darstellung, wenn er innerhalb einer vertrockneten Hautpartie (Schürfsaum) liegt.

Literaturverzeichnis.

Avdejeff, zit. nach *Eidlin*. — *Eidlin*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **22**, 204 (1933). — *Goroncy*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **11**, 482 (1928). — *Lochte*, Vjschr. gerichtl. Med. **45**, 133 (1913). — *Lübbert*, Inaug.-Diss. Göttingen 1936. — *Schwarz* u. *Boller*, Arch. Kriminol. **96**, 229 (1935). — *Strassmann, G.*, Beitr. gerichtl. Med. **6**, 114 (1924). — *Fritz, E.*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **23**, 289 (1934).
