

(Aus dem Gerichtlich-medizinischen Institut der Ludwig-Maximilians-Universität
München. — Vorstand: Obermedizinalrat Prof. Dr. H. Merkel.)

Zur Frage der Entfernungsbestimmung bei Schüssen mit rauchschwachem Pulver und über die Technik des Nachweises von Pulverresten.

Von
Dr. Joachim Hilschenz.

Mit 2 Textabbildungen.

Über die Nahschußzeichen bei Verwendung der modernen Repetierpistolen, deren Munition rauchschwaches Pulver enthält, herrschen gegenwärtig noch die widersprechendsten Ansichten; besonders finden sich in der Literatur keine übereinstimmenden Angaben über die Reichweite der aus der Waffe geschleuderten unverbrannten oder nur zum Teil verbrannten Pulverreste und über die Zahl der Pulverpartikel, die sich in bestimmter Entfernung noch nachweisen lassen.

So berichtet *Lungwitz*¹ über einen Fall, in dem die Sachverständigen nach eingehenden Untersuchungen zu ganz verschiedenen Angaben über die Entfernung, aus der der Schuß abgefeuert sein sollte, kamen: Nahmen die einen einen Abstand von 50 cm bis 1 m an, sprachen sich die anderen mit Bestimmtheit für eine Entfernung von 5—15 cm aus.

Gewiß liegt dieser Fall bereits 19 Jahre zurück, bedenkt man aber, wie oft an den Richter die Frage herantritt, ob ein Schuß aus fremder Hand abgegeben wurde, ob Mord oder Totschlag, fahrlässige Tötung oder Tötung in Notwehr vorliegt, und wie oft daher der gerichtliche Mediziner entscheiden soll, aus welcher Entfernung geschossen wurde, so nimmt es wunder, wie wenig eingehend die Frage der genauen Entfernungsbestimmung auch bis heute behandelt worden ist und wie sehr sich noch bis auf den heutigen Tag die Ansichten widersprechen.

Wie erklären sich diese Widersprüche? Hauptsächlich doch wohl durch den Umstand, daß jeder Experimentator seine besondere Versuchsanordnung hatte, seine eigene Methode, die Pulverreste zur Nachweisbarkeit zu gewinnen und schließlich diese selbst nachzuweisen. Es gab bisher keine Einheitlichkeit im Schußexperiment, kein System, so daß sich selbst bei gewissenhafter Durchführung der Untersuchungen doch

gegenüber den Beobachtungen anderer Untersucher keine Vergleichswerte ergaben.

Es ist vielleicht nicht uninteressant, wenn ich in gedrängter Kürze über die bisherigen Untersuchungen und deren Ergebnisse berichte, wobei ich das Hauptaugenmerk auf den Streuungskegel der Pulverkörner, auf die genauere zahlenmäßige Bestimmung der Pulverkörner in bestimmten Entfernung und auf die Technik des Nachweises der Pulverreste richte.

Wellenstein und *Kober*² haben gelegentlich des *Breuer*-Prozesses in Trier eine Reihe von diesbezüglichen Versuchen angestellt. Sie haben gefunden, daß die Einsprengungen von Pulverresten des Plättchenpulvers der Browningpatronen Kal. 7,65 mm auf Pappstücken und tierischer Haut am stärksten bei 5—15 cm Mündungsabstand und nicht über 50 cm Distanz hinaus nachweisbar sind. Der Nachweis gelang durch Eintragen der mit der Nadel aus der Haut entnommenen Pulverrückstände in Diphenylamin-Schwefelsäure, die folgendermaßen hergestellt wurde: Konzentrierte Schwefelsäure, dazu einige Krystalle Diphenylamin und einige Kubikzentimeter destillierten Wassers. Über das genaue Zahlenverhältnis von Schwefelsäure, Diphenylamin und Wasser ist nichts gesagt. Das fragliche Körnchen geriet — wenn es Pulver war — beim Hinzutun des Wassers in Bewegung, unter Bildung eines blauen Ringes oder Streifens (Nitratreaktion).

*Popp*³ schoß mit der Repetierpistole vom Kaliber 7,65 mm, deren Lauflänge 5 cm beträgt, auf Papier und konnte den Nachweis der Nitrate noch bei einem Mündungsabstand von 20 cm erbringen, d. h. bis auf etwa das 4fache der Lauflänge. Bei kleineren Repetierpistolen vom Kaliber 6,35 mm und 3,5 cm Lauflänge gelang der Nitratnachweis auf der beschossenen Papierfläche noch bis 15 cm Abstand sicher, d. h. auch hier bis auf das 4fache der Lauflänge. — Bei Kleiderschüssen gelang ihm der Nachweis in der Regel sicher nur auf einen Mündungsabstand, welcher etwa der doppelten Lauflänge entspricht, und zwar dadurch, daß er den betreffenden Kleiderstoff gegen rauhes Filterpapier auskloppte oder gegen angefeuchtetes Filterpapier drückte und dann die abgedrückten schwarzen Partikel mit Diphenylamin-Schwefelsäure prüfte. — Bei Schüssen auf die glatte Haut ließen sich die eingesprengten Pulverrückstände bei einem Mündungsabstand von etwa der 4fachen Lauflänge noch aus der Haut auspräparieren und nachweisen, während er bei dichtbehaarten Körperstellen nur bei Schüssen auf höchstens die 1 $\frac{1}{2}$ fache Lauflänge noch Spuren der Pulverreste entdecken konnte. (Ob *Popp* allerdings bei Schüssen auf die behaarte Haut zum Nachweis der Pulverkörner die chemische Reaktion oder nur die binokulare Lupe anwandte, ist aus seiner Arbeit nicht ersichtlich.)

*Fraenckel*⁴ und *Hoch*⁵ haben umfangreiche Schießversuche mit ein und derselben Browningpistole vom Kaliber 7,65 mm aus der Belgischen Nationalfabrik „mit der dazugehörigen Munition“ angestellt. Sie benutzten als Material abgelöste, auf einer Unterlage befestigte Leichenhaut, *in situ* befindliche Haut und Papier. — *Fraenckel* meint, daß diese Waffe fast ausschließlich mit der zu ihr gehörigen Munition der Fabrik *Herstal* verwendet wird und daß daher die Fehlerquelle kaum in Betracht kommt, die den praktischen Wert der Entfernungsbestimmungen im allgemeinen mindert, daß nämlich die Nahschußerscheinungen zum erheblichen Teil von Waffe und Ladung bestimmt werden. Er ist der Ansicht, daß sich infolge dieses Umstandes eine nur geringe Fehlerbreiten aufweisende Gesetzmäßigkeit finden lasse. Die Ausführungen *Fraenckels* lassen sich heute nicht mehr in dieser Fassung aufrecht erhalten; denn in jeder Waffenhandlung bekam ich

stets mindestens 5 verschiedene Munitionsarten des gleichen Kalibers und für die gleiche Waffe. Nach Angaben der Waffenhändler läßt sich über eine Bevorzugung einer bestimmten Munition für die Browningpistole gar nichts sagen. — So haben die Ergebnisse der Arbeit von *Fraenckel* und *Holch* heute doch nur mehr einen beschränkten Wert, sie gelten nur bei Verwendung der Munition *Herstal*.

Von den verschiedenen Nitroreaktionen haben sich die genannten Autoren ebenfalls der *Diphenylamin-Schwefelsäurereaktion* von *Wellenstein* und *Kober* bedient und zwar derart, daß sie in die Lösung des Salzes in konzentrierter Schwefelsäure das fragliche Pulverkörnchen mittels eines Glasstabes eintrugen und in seine Nähe einen kleinen Tropfen destillierten Wassers ebenfalls mittels Glasstabes brachten. Die charakteristische blaue Farbe trat dann auf weißem Untergrund deutlich hervor.

Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen — soweit sie für die vorliegende Arbeit in Frage kommen — sind folgende:

A. Schüsse auf abgelöste Haut:

Einsprengungen, die an Dichte vom Einschuß her abnehmen, erstrecken sich bei 2 cm Abstand bis 1,25 cm, bei 3 cm bis 1,5—2, bei 4 cm bis 2,5—3 cm, bei 5 cm Abstand bis etwa 4 cm vom Zentrum. Bei 10—20 cm Abstand liegen sie in einem Kreis von 5—7 cm Radius, sind aber schon sehr spärlich, zwischen 20 und 25 cm hören sie ganz auf.

Eine genauere Zahlenangabe der gefundenen Pulverpartikel findet sich nicht, eine chemische Untersuchung auf Pulverreste fand offenbar nicht statt.

B. Schüsse auf Papier:

Entfernung 3—20 cm: Es finden sich jedesmal Pulvereinsprengungen in verschiedener Dichte und Ausdehnung. Chemische Untersuchung auf Pulverreste fand in den meisten Fällen nicht statt.

Bemerkenswert an den Ergebnissen erscheint mir besonders die Tatsache, daß bei einem Schuß aus 20 cm Distanz die Pulvereinsprengungen eine Zone direkt um den Einschuß, nach unten bis 1,1 cm, nach oben bis 1,3 cm *völlig frei* lassen. Leider ist nicht angegeben, ob dieser Befund durch Anstellen der chemischen Reaktion seine Bestätigung erfahren hat. Falls nicht, ist natürlich das Vorhandensein kleinstter Pulverkörner innerhalb dieser für die Beobachtung mit bloßem Auge freien Zone nicht auszuschließen; es bleibt aber immerhin interessant, daß sich *größere* Partikel direkt um das Schußloch herum nicht fanden.

Im übrigen lasse ich die Ergebnisse dieser Schüsse auf Papier hier unberücksichtigt, denn sie haben zwar ein rein wissenschaftliches Interesse, kommen aber den Bedürfnissen der Praxis in keiner Weise entgegen. Sagt doch *Holch* selbst in seiner Dissertation: „Auflagerungen sind bei Papierschüssen nicht zu sehen,“ also sind sie offenbar nicht vorhanden, sonst müßten die Pulverauflagerungen ja gerade auf hellem Papier sehr deutlich zu sehen sein. Da nun aber in der Praxis auf Haut oder Stoff, nicht aber auf Papier geschossen wird, und da sich auf ersteren beiden stets lockere Auflagerungen *neben* Einsprengungen vorfinden, so ist klar, daß mit Probeschüssen auf senkrecht gespanntes Papier, in das die Pulverkörner entweder sich einschießen oder aber gar nicht zur Geltung kommen, weil sie infolge der Glätte und Ebenheit des Papiers nicht haften können, sondern zu Boden fallen, für die Verwertung in der Praxis nichts gewonnen ist!

v. *Neureiter*⁶ macht mit Recht darauf aufmerksam, daß Schießversuche gegen Papier wenig Wert haben, denn dieses Verfahren — „obwohl allgemein geübt“ — ist nicht geeignet, eine sichere und absolut verlässliche Rekonstruktion des Tatbestandes zu schaffen. Er verlangt, daß die Ermittlung der Schußdistanz nicht

durch Schießversuche gegen Papier, sondern gegen jenes Material, an dem die Prüfung der Entfernungmerkmale geschehen soll, zu erfolgen hat, und daß sich nur auf der Einhaltung dieser Umstände ein einwandfreies Gutachten aufbauen läßt.

*Demeter*⁷ sah bei Schüssen auf Leichenhaut mit der Browningpistole vom Kaliber 6,35 mm bei einer Schußdistanz von 25 cm verkohlte Pulverreste in der Haut dicht eingekleilt, neben diesen auch lose aufliegende, unverbrannte, gelblich durchscheinende nitrocellulose Körner. Noch bis zu 80 cm Entfernung fand er auf der Haut vereinzelte Körner lose aufliegen!

Um die Streuungszone der Pulverkörner genau feststellen zu können, schoß er auch auf mit *Stärkekleister* eingeschmierte Kartons. Mit Zunahme der Schußdistanz bemerkte er eine Vergrößerung der Streuungszone und die stufenweise numerische Abnahme der darin befindlichen Pulverkörner. Er sah auf 2 m Abstand wenige, auf 3 m nur ganz einzelne Pulverkörner. — Genaue Angaben fehlen leider in der Arbeit.

Ferner berichtet *Demeter*, daß sich bis zu 1 m Distanz die meisten Pulverkörner um den Einschuß gruppieren, daß sie von da ab sich mehr zerstreuen, in einzelnen Fällen fand auch er — eine Entfernung ist nicht angegeben — wie *Fraenckel* und *Holch*, einen „ziemlich“ großen, von Pulverkörnern freien Hof. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Breite der Streuungszone mit der Schußdistanz proportional zunimmt, ein Schluß, über den sich — mit Einschränkungen — alle Autoren einig sind.

*Meixner*⁸ machte nämlich die Feststellung, die ich auf Grund meiner Versuche bestätigen kann: daß mit zunehmender Entfernung der Durchmesser des Einsprengungshofes zunächst rasch, dann nur mehr sehr langsam zunimmt, da die Pulverteilchen dann nur mehr nahe der Flugbahn des Geschosses etwas Durchschlagskraft besitzen, während sie am Rande abfallen, eine Ansicht, der *Haberda*¹⁴ beitritt. Schon *G. Strassmann*⁹ hebt den Wert der chemischen Reaktion gegenüber der bloßen Lupenbetrachtung hervor, weil Pulverreste auch des rauchschwachen Pulvers auf dunklem Stoff trotz reichlichen Vorhandenseins meist gar nicht gesehen werden.

Was die Technik des Nachweises der Pulverreste anlangt, so hält sich *St.* an die Angaben von *Lochte*¹⁰, indem er die Kleidung in der Umgebung des Einschusses ausklopft, den Staub auf weißem Papier sammelt und dann chemisch mittels der Diphenylaminreaktion untersucht, oder indem er, — wie es *Jansch* und *Meixner*¹³ tun — den Rand des Einschußloches mit einem Instrument abschabt. Ein andermal klopft er den beschossenen Stoff direkt über dem Schälchen aus, welches das Reagens enthält; ferner stellt er die chemische Reaktion auch unter dem Mikroskop an und gewinnt so einen Eindruck über die Art und Größe des Plättchens.

Mit einer genauen Zahlbestimmung der gefundenen Pulverreste und einer auf dem Ergebnis der Zählung fußenden Entfernungsschätzung befaßt sich *G. Strassmann* nicht, er fand bei Schüssen mit dem Browning vom Kaliber 7,65 mm in 50 cm Entfernung auf Baumwolltuch noch ganz vereinzelte Pulverplättchen²⁴.

*Lochte*¹¹ bedient sich zum chemischen Nachweis des Pulvers ebenfalls der Reaktion von *Wellenstein* und *Kober*, bemerkt aber dazu, daß die Diphenylamin-Schwefelsäure kein für Pulver spezifisches Reagens ist, daß auch angeblich eine Anzahl anderer Stoffe Blaufärbung ergibt, so z. B. Silbernitrat, hypermangansaures Kali und vor allem Eisenrost, so daß sich also bei Eintritt der Reaktion über die Natur der Substanz, welche die Blaufärbung hervorruft, keine Angaben machen lassen. — Bemerkt sei noch, daß *Lochte* die Verwendung von destilliertem Wasser für unbedingt notwendig hält, weil bei Anstellung der Probe z. B. das Göttinger

Leitungswasser an sich eine spurweise Blaufärbung ergab. Einen weiteren Nachteil findet er in dem Umstand, daß *Schwarzpulver* und *rauchschwarzes Pulver* in gleicher Weise eine positive Reaktion ergeben. Nach alledem sieht er in der angegebenen Probe nicht viel mehr als eine Vorprobe, die er in den meisten Fällen von Schußverletzungen für entbehrlich hält. — *Fraenckel*¹³ hält diese Einwände gegen die Nitroreaktion nicht für so schwerwiegend.

Eine *spezifische* Reaktion zum Nachweis des rauchschwachen Pulvers gibt es ja leider noch nicht, bei Anstellung der Platinchloridprobe ergibt nur Schwarzpulver eine Kaliumreaktion. Zur genauen Zahlenbestimmung von Pulverplättchen eignet sich die Reaktion von *Wellenstein* und *Kober* nach meinen Erfahrungen vorzüglich, wenn man nur durch Vorproben das Vorhandensein anderer, eine positive Reaktion ergebender Substanzen ausgeschlossen hat.

*Lochte*¹¹ dienten als Zielobjekte für seine Schüsse mit dem Browning vom Kaliber 7,65 mm verschiedene Zeugstücke, er verwandte nur belgisches Plättchenpulver. — Leider findet sich in der Arbeit gar keine Angabe über die Ergebnisse seiner Untersuchungen hinsichtlich des Befundes an Pulverkörnern.

Jansch und *Meixner*¹² kommen zu dem Ergebnis, daß bei reichlicher Einsprengung von rauchschwachem Pulver sich wohl immer ganze Pulverplättchen oder wenigstens größere Bruchstücke unverbrannter oder nur angebrannter Plättchen vorfinden, welche die Art des verwandten Pulvers ohne weiteres erkennen lassen. — Im Gegensatz zu *Strassmann* sprechen sich die genannten Autoren dahin aus, daß infolge der hellen Färbung zahlreicher Sorten des rauchschwachen Pulvers die Einsprengungen und Auflagerungen sehr auffallend sind.

Jansch und *Meixner* fiel bei ihren Versuchen auch schon auf, daß das rauchschwache Pulver in der Diphenylamin-Schwefelsäure zuweilen eine *grünliche* Färbung zeigt, was sie auf zu geringen Gehalt der Reagensflüssigkeit an Wasser zurückführen.

*Meixner*⁸ fand, daß ein großer Prozentsatz der vorhandenen Pulverkörner bei Schüssen auf Haut nicht Einspießungen sondern nur oberflächlich haftende Auflagerungen sind, weswegen auch er Probeschüsse auf Papier ablehnt. — Die Reichlichkeit der Einsprengung hängt nach *Meixner* ebenso sehr von der Entfernung wie von der Art der Ladung ab, während die Art der Waffe keine große Rolle spielen sollte.

Er beobachtete Einsprengungen bei Schüssen auf Haut und bei Verwendung von Rückstoßladepistolen in einer Entfernung von mehreren Dezimetern bis über $\frac{1}{2}$ m, je nach der Größe der verwandten Waffe.

Nach *Haberda*¹⁴ hören die Einsprengungen in die Haut bei Verwendung des Brownings oder analoger Pistolen schon bei 30 cm Distanz auf.

*Kipper*¹⁵ stellte Schießversuche mit ein und derselben Waffe, Deutsche Werke Kaliber 7,65 mm, auf in situ befindliche Leichenhaut und auf Fließpapier an, aber unter Verwendung von Munition verschiedener Herkunft (als einziger!). In einem Fall stellte er bei einem Schuß auf Haut in 50 cm Abstand keine Pulverkörner mehr fest (Munition: Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken Karlsruhe), anderenfalls sah er bei einem Schuß aus 500 cm Entfernung auf Fließpapier noch „spärlich festzitzende Pulvereinsprengungen und lockere Auflagerungen zentral und peripher bis 50 cm“. (Munition: Rheinmetall Sömmerna.)

Spricht dieser Befund einsteils dafür, daß die Pulverkörner auf verschiedenem Material verschieden gut haften, so sprechen die Ergebnisse seiner gesamten Schießversuche — er fand bei Verwendung der Munition: Deutsche Werke Spandau in 50 cm Abstand auf Haut „Pulverkörner zentral bis 20 cm Umkreis“ und bei Verwendung der Munition: Rheinmetall Sömmerna ebenfalls auf Haut noch in 400 cm Distanz . . . „zentral wenig, in der Peripherie von 20—60 cm reichlich

Pulverkörner“ — dafür, daß besonders auch bei Verwendung *verschiedener* Munition die Pulverkörnerstreuung und die Reichlichkeit der noch vorhandenen Pulverreste ziemlich verschieden zu sein scheint.

Was die Größe des Streuungskegels anlangt, den *Kipper* bei seinen Schießversuchen mit dem Armeerevolver 08 sah, so kommt er zu Ergebnissen, die in Widerspruch zu den Erfahrungen aller anderen Untersucher stehen:

So betrug der Abstand der aufgelagerten Pulverkörnchen von der Lochmitte bei 0,5 m Entfernung nur etwa 0,2 cm, bei 1 m Distanz nur etwa 0,5 cm, bei 1,5 m nur etwa 1,3 cm, bei 2 m etwa 5 cm, bei 2,5 m etwa 7 cm und bei 2,8 m etwa 10 cm.

Leider bringt auch *Kipper* bei seinen zahlreichen Versuchen nur ungenaue Angaben über den Befund an Pulverresten; die Diphenylaminreaktion stellte er zwar in den meisten Fällen an, begnügt sich aber mit der Angabe: positiv.

In neuerer Zeit ist *Kipper*¹⁶ dazu übergegangen, die Entfernung bei Stoffschüssen auf folgende Weise zu ermitteln: Er fertigt Skizzen an von der Pulververteilung, geschossen auf einen gleichartigen, hellen Stoff und vergleicht diese mit einem *Abzug* des getroffenen, zu untersuchenden Stoffes auf *Glaserkitt*.

*Brüning*¹⁷ ist der Ansicht, daß — abgesehen von besonders günstigen Fällen — sich ein Nahschuß auf Stoffe bei unseren kleinkalibrigen Repetierpistolen bis zum Kaliber 7,65 mm kaum über 20—30 cm feststellen läßt, auch nicht bei Zuhilfenahme der chemischen Reaktion.

Nach den Untersuchungen der „*Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen*“ zit. bei *Strassmann*¹⁸ bei Verwendung der Waffen: Browning, Mauser, Ortgies, Sauer kann nur ein nicht mehr frisches, deshalb schlechter verbrennbares Pulver und nur auf einem rauhen Stoffe bis zu einer Entfernung von 1,50 cm einen Befund ergeben, bei gutem Pulver und glattem Tuch hört die Einsprengung früher auf.

*F. Strassmann*¹⁹ fand noch bei einem Abstand von 2 m einzelne Körnchen in einem Radius von 20—25 cm vom Einschuß entfernt.

*Puppe*²⁰ schoß mit dem Browning vom Kaliber 7,65 mm auf weiße Papierbogen, die auf einer Bohle befestigt waren. Ihm interessierte weniger die Anzahl der in den verschiedenen Entfernungen noch vorhandenen Pulverreste, als die Breite der Streuzone. Leider fehlt die Angabe der benutzten Munition, und — wie gesagt — ist den Schüssen auf Papier für die Praxis wenig Wert beizumessen.

Die eingesprengten Pulverkörner hatten eine Ausdehnung:

bei 0,5—1 cm Abstand über eine Fläche mit dem Radius von 0 cm

„	2 cm	„	„	„	„	„	„	„	1 cm
„	4 cm	„	„	„	„	„	„	„	2 cm
„	6 cm	„	„	„	„	„	„	„	2 cm
„	8 cm	„	„	„	„	„	„	„	3 cm sehr dicht
„	10 cm	„	„	„	„	„	„	„	4 cm
„	15 cm	„	„	„	„	„	„	„	4 cm zieml. dicht
„	20 cm	„	„	„	„	„	„	„	4 cm
„	30 cm	„	„	„	„	„	„	„	4 cm spärlich
„	50 cm	„	„	„	„	„	„	„	0 cm
„	100 cm	„	„	„	„	„	„	„	0 cm.

Die neueste Arbeit über „Nachweis und Fixierung von Nahschußspuren“ stammt von *Dyrenfurth* und *Weimann*²⁰. Sie betonen, daß beim Abklopfen und Auffangen von Pulverrückständen ein Teil des Materials verloren geht — ich möchte vielmehr sagen: gar nicht gewonnen wird —, auch könne der Streuungskegel auf diese Weise nicht festgelegt werden. — Beiden Schwierigkeiten suchte *Dyrenfurth* dadurch zu begegnen, daß er statt des Abklopfens und Auffangens

der Pulverreste auf irgendwelchen Unterlagen (Glaserkitt: *F. Kipper*; Paraffin: *G. Strassmann*) stark klebende Substanzen verwandte, diese auf Karton auftrug, den Karton dann längere Zeit gegen das beschossene Material andrückte und auf diese Weise die Pulverbestandteile möglichst vollständig auf Papier, Glas und Celluloidfolie fixierte. Mittelst der Diphenylaminreaktion, mittels Kalilauge (bei Schwarzpulver) oder mit *Lunges* Reagens konnten sie dann identifiziert werden.

Besser als viele Worte zeigt nachstehende Tab. I, daß sich die Ergebnisse verschiedener Untersucher hinsichtlich der Frage der in weitestem Abstand noch nachweisbaren Pulverreste nicht miteinander vergleichen lassen.

Das Ziel, das ich mir in vorliegender Arbeit gesteckt habe, war das: *festzustellen, ob sich bei genauerer Beachtung aller Kriterien des Nahschusses allgemeingültige Regeln finden lassen, die uns das Festlegen einer bestimmten Entfernung mit Sicherheit gestatten.*

Meine Versuche erstrecken sich auf Schüsse aus verschiedenen Entfernungen auf verschiedene Stoffstücke. Die benutzten Waffen waren: die *Browningpistolen* vom Kal. 6,35 und 7,65 mm und der *Trommelfreolverolver* vom Kal. 6,35 mm für Browningmunition, der sog. „Präzisionsrevolver“ (*Merkel*), auch als Hammerleßfreolverolver bezeichnet. Die Browningpistolen stammen aus der Belgischen Nationalfabrik, diejenige vom Kal. 6,35 mm ist ein neueres, aber in schlechtem Zustande befindliches Modell, der vom Kal. 7,65 mm ein älteres, tadellos erhaltenes Vorkriegsmodell; der Präzisionsrevolver entstammt der Fabrik Utendoeffer und befindet sich ebenfalls in tadellosem Zustand. *Alle benutzten Waffen sind sechsziigig.*

Die

Versuchsanordnung

, war stets die gleiche, und zwar folgende:

Die Stoffstücke wurden ohne wesentliche Spannung mit Reißnägeln auf starken Kartons befestigt und dann beschossen. Als Kugelfang dienten mehrere Schichten nichtentöter Watte. Der Lauf der Waffe stand horizontal, seine Längsachse in rechtem Winkel zur Fläche des Stoffstückes, mit Richtung auf das Zentrum. Bei Schüssen aus größerer Entfernung wurde die Waffe eingespannt, um möglichst zentralgelegene Schußlöcher zu bekommen. Der Mündungsabstand wurde stets genauestens mit dem Zentimetermaß bestimmt.

Gewinnung der Pulverpartikel.

Die von mir stets angewandte Methode zur Gewinnung der Pulverreste, deren man sich im hiesigen Institut seit Jahren schon bedient, ist mir durch die Literatur in ihren Einzelheiten bisher nicht bekannt geworden. Nur *Jansch* und *Meixner*¹² geben an, daß sie den Stoff „miteinem Instrument“ abschaben; bei *Kipper*¹⁶ findet sich die kurze Bemerkung,

Tabelle 1. Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen der Frage: *Bis auf welchen Mündungsabstand lassen sich bei Verwendung der modernen Repetierpistolen noch Pulverreste nachweisen?*

	Autor	Waffe	Munition	Material	Art des Nachweises	Entfernung	Genaue Angaben
1911	Wellenstein Koher <i>Popp</i>	Browning 7,65 mm Repetierpistole 7,65 mm, System ?	?	Pappstücke, tier. Haut Papier	chemisch*	50 cm	
1914	<i>Popp</i>	Repetierpistole 6,35mm, System ?	"	"	"	20 cm	
	<i>Popp</i>	Repetierpistole Rep.-Pist. 6,35 und 7,65 mm, System ? desgl.	?	Kleiderstoffe	"	15 cm	
	<i>Popp</i>	Repetierpistole desgl.	?	glatte Haut behaarte Haut	"	dopp. Münd.-Abst.	
	<i>Popp</i>	Browning 7,65 mm desgl.	?	Leichenhaut Leichenhaut Leichenhaut	"	4-fache Lauflänge 1½fache Lauflänge	
1912	Fraenckel u. Holch <i>Fraenckel u. Holch</i>	Browning 7,65 mm desgl.	Herstal	nicht-chem.**	"	20—25 cm	
1912	<i>Demeter</i>	Browning 6,35 mm	?	"	nicht festgestellt	80 cm	vereinzelte lose auf- liegende Körner
	<i>Demeter</i>	desgl.	?	mit Stärkekleister eingeschm., Karton verschiedene Zeug- stücke	"	300 cm	einz. Pulvertörner
1912	<i>Lohde</i>	Browning 7,65 mm Rückstoßbladepistole	belg. Plätt- chenpulver ?	Leichenhaut	nicht-chemisch chemisch	?	bis noch Einsprengung.
1923	<i>Meissner</i>	verschied. Kalib. Browning u. analoge Pistolen	?	"	?	über 1/2 m	
1919	<i>Haberda</i>	Repetierpistolen bis 7,65 mm, Syst. ? moderne Repetierp. Kal. ? System ?	?	Stoffe	chemisch	30 cm	
1925	<i>Brüning</i>	Browning, Mauser, Ortgies, Sauer. Kaliber ?	?	Stoff ?	chemisch u. nicht- chemisch**	20—30 cm	
1925	<i>F. Strassmann</i>	Browning 7,65 mm	nicht frisches Pulver	rauer Stoff	desgl.	200 cm	einzelne Körnch. in einem Radius v. 20 bis 25 cm
1925	Versuchsanst. für Handf.-Waffen zit. b. <i>Strassmann</i>	Browning, Mauser, Ortgies, Sauer. Kaliber ?	versch.(genau angegeben)	Papier	nicht-chemisch	1,50 m	
1914	<i>Puppe</i>	Browning 7,65 mm	?	50, 400 cm Haut 500 cm Fließpap.	desgl.	30 cm	bis zu ein. Radius von 4 cm spärl. Einspr. bei jeder Munition ein anderer Befund
1925/26	<i>Kipper</i>	Rep.-Pist. 7,65 mm Deutsche Werke	versch.(genau angegeben)	50—400—500 cm			** Mit bloßem Auge bzw. mit der Lupe.
							* Mittels Diphenylamin-Schwefelsäure.

daß er den Stoff abbürstet oder ausklopft. Die Technik des Ausklopfens beschreibt er ausführlich, über die des Abbürstens ist nichts erwähnt.

Was nun die von mir *angewandte Methodik* anbelangt, so säuberte ich den Stoff von den Pulverpartikeln mittels einer *Zahnbürste*, die man — nachdem man sorgfältig festgestellt hat, daß keine Partikel mehr an ihr haften, die eine positive Reaktion ergeben — zu wiederholten Malen benutzen kann.

Die Technik des Abbürstens erfordert eine gewisse Übung, bis man zu dem Resultat gelangt, daß man auf diesem Wege am einfachsten und doch vollständigsten alle Pulverreste aus dem Stoff gewinnt. Für uns am hiesigen Institut stellt diese Methode seit langem die beste Methode der Wahl dar.

Ich machte zwar die Beobachtung, daß sich bei reichlicher Auflagerung und Einsprengung doch stets ein kleiner Prozentsatz von Pulverpartikeln bei neuerlichem Abbürsten gewinnen läßt und daß sich auch dann zuweilen nicht alle überhaupt vorhandenen Partikel herausbürsten lassen, wenigstens nicht bei einem *Schuß auf kurze Differenz*. Anders bei größerer Entfernung und deshalb geringerer Auflagerung und Einsprengung, wo sich bei gründlichem nochmaligen Abbürsten zum 2. Male keine Pulverreste mehr fanden.

Geht man in der Weise vor, daß man den ganzen Stoff unter leichtem Andrücken der Bürste mehrmals abstreicht, so glaube ich, gewinnt *man viel genauere Resultate, eine der absoluten Zahl von Pulverkörnern bedeutend näherkommende Anzahl von Partikeln als bei jeder anderen Methode, besonders als durch das so beliebte Ab- und Ausklopfen.*

Nicht verschweigen will ich, daß manche Stoffe, z. B. langfaserige Baumwolle (Frottierhandtücher), sich kaum restlos entbürsten lassen und daß gerade dann bei energischem Abbürsten viele Pulverkörner infolge der Elastizität der Fasern wegspringen und sich so der Nachweisbarkeit entziehen. Vielleicht ist dasselbe bei Samtstoffen der Fall, für alle anderen Stoffarten — beschossene Frottierhandtücher oder Samtstoffe sind doch in der Praxis gewiß selten! — ist die angegebene Technik zur Gewinnung der Pulverreste die bei weitem ergiebigste und darum genaueste.

Die neuerlich in der Literatur (s. o.) erwähnten Abdruck- und Vergleichsverfahren mögen wohl diese Methode an Genauigkeit, d. h. hinsichtlich der *Lokalisation* übertreffen und für den einzelnen Fall daher von gewissem Wert sein, für serienweise Schußexperimente kommen sie wegen ihrer Umständlichkeit nicht in Frage!

Um die zwischen den einzelnen Radien vorhandenen Pulverkörner und damit den Streuungskegel nach der Dichte zu bestimmen, wandte ich auch folgendes im Prinzip hier im Institut stets geübte Verfahren an: Der zentrale Teil des beschossenen und noch auf der Unterlage befestig-

ten Tuches wurde durch eine Pappscheibe von 18 cm Durchmesser, die ich mit Reißnägeln in ihrer Lage erhielt, abgedeckt, und zwar so, daß das Zentrum dieser Scheibe genau auf das Schußloch zu liegen kam. Wurde nun zuerst der Stoff peripherwärts von der Scheibe abgebürstet, so ergab sich als *erstes Resultat* der Befund an Pulverkörnern, die *außerhalb eines Umkreises von 18 cm* gelagert waren. Nun wurde nach Abnahme des Stoffstückes vom Karton und der Pappscheibe vom Stoff, letzterer in vorsichtiger Weise, über eine kleinere Pappscheibe von 3 cm Durchmesser in der Weise gestülpt, daß die abzubürstende Fläche des Stoffabschnittes nach außen zu liegen kam und Zentrum der Scheibe und Schußloch wieder einander entsprachen. Nach Abbürsten ergab sich der *zweite Befund* an Pulverkörnern *innerhalb eines Umkreises von 3 cm* um das Schußloch herum. Dann wurde in gleicher Weise das Tuch vorsichtigst über eine Scheibe von 6 cm Durchmesser gestülpt und — damit die evtl. noch vorhandenen Pulverkörner, die dem Abbürsten bis 3 cm Umfang entgangen waren, den weiteren Befund nicht trübten — die Scheibe von 3 cm Durchmesser oben auf das Tuch gelegt und von einer Hilfsperson festgehalten. Auf diese Weise kam nun der dritte zwischen 3 und 6 cm Umkreis gelegene Abschnitt zur Untersuchung.

Durch Anwendung mehrerer verschieden großer Pappscheiben kann man noch weitere Differenzierungen, wenn erwünscht, vornehmen.

Dieses Verfahren wurde in vielen Fällen, eben in denen, wo es auf die Feststellung des Streuungskegels ankam, stufenweise fortgesetzt, so daß ich dann den Befund an Pulverkörnern zwischen verschiedenen Durchmessern — gemessen von der Mitte des Schußloches — in einwandfreier Weise erbringen konnte.

Chemischer Nachweis der Pulverreste.

Waren auf die vorbeschriebene Weise die Pulverkörner jeweils im ersten, zweiten und dritten Bezirk abgebürstet und auf glattem Kanzleipapier gesammelt sowie die evtl. noch zwischen den Borsten der Zahnbürste befindlichen Körner auf das Papier abgestreift, so wurde der ganze Inhalt des Papiers — Staub, Stofffasern und Pulverreste — in die Diphenylamin-Schwefelsäure gebracht, und zwar durch vorsichtiges Abklopfen des Papiers und nachträgliches Abstreifen mit einem weichen Pinsel, der selbst wieder über der Schale, die die Reagensflüssigkeit enthielt, auf noch anhaftendes Pulver geprüft wurde.

Zu diesem Zweck hielten wir bei unseren Untersuchungen doch wieder die *Nitratreaktionen mittels Diphenylaminschwefelsäure* für die geeignetste Methode, wenn auch von einzelnen Autoren darauf hingewiesen worden ist, daß dieses Reagens nicht *absolut spezifisch* für Nitrate sein sollte — weniger kam für unsere Untersuchungen in Betracht die Tatsache, daß selbstverständlich sowohl Pulverrückstände von Schwarzpulver, wie auch solche von rauchschwachem Pulver mittels dieser Methoden nachgewiesen werden können. — Gegenüber der neuer-

dings von Goroncy empfohlenen Pulvernachweismethode mittels des Lungeschen Reagens glaubten wir aus dem Grunde an der von Wellenstein und Kober angegebenen Methode des Nitratnachweises festhalten zu müssen, weil dabei die Möglichkeit besteht, die blau sich färbenden Partikelchen rasch *auszählen*, ja im Zweifelsfall noch einzelne aus der Reagensflüssigkeit rasch herausfischen und mikroskopisch untersuchen zu können; dagegen wird bei dem Lungeschen Nachweis das Material in Kalilauge aufgenommen — am besten einschließlich der Unterlage — und wird also vollkommen zerstört, d. h. für mikroskopische Untersuchung und Zählung unbrauchbar, wie auch unter Umständen die Kleider als Überführungsgegenstände zerstört oder wesentlich beeinträchtigt werden müssen.

Selbstverständlich muß man sich in jedem Fall *vor* Anstellung der Reaktion bei forensischen Untersuchungen davon überzeugen, ob nicht an solchen Stellen des Gewandes, wo eine Pulververschleppung gar nicht in Betracht kommen kann, Abbürstungsversuche des Stoffes nicht etwa Täuschungsreaktionen durch blau sich färbende Stoffäserchen oder Mineralstaub usw. geben. Wenn man unter solchen Kautelen arbeitet, dann darf man der Eindeutigkeit seiner chemischen Untersuchungsergebnisse sicher sein!

Das *Diphenylamin-Schwefelsäurereagens* stellte ich, da sich zahlenmäßige Angaben über ihre Zusammensetzung in der Literatur nicht finden, auf folgende Weise her: In eine weiße Porzellanschale, besser einen gewöhnlichen weißen sog. flachen Eßteller, tat ich eine gewisse Menge, etwa 25—30 g konzentrierte salpetersäurefreie Schwefelsäure, dahinein eine Messerspitze Diphenylamin und zu diesem Gemisch 1—2—3 Tropfen Münchner Leitungswasser. Destilliertes Wasser versuchte ich auch, sah aber keinen Vorteil davon.

Diese Reagensflüssigkeit blieb bis zur Verwendung — in der Zwischenzeit wurde der Stoff abgebürstet — 1—2 Minuten stehen, d. h. bis die Auflösung der Diphenylaminkörnchen fortgeschritten war. Vor der Benutzung wurde der Sicherheit halber das Reagens mit einem Plättchen rauchschwachen Pulvers auf seine Zuverlässigkeit in einem kleinen flachen Porzellanschälchen geprüft, *ebenso vor der Abgabe eines jeden Probenschusses der Stoff auf evtl. eine positive Reaktion ergebende Substanzen*.

Jedes Pulverkörnchen lieferte eine schöne typische blaube Farbe, zuweilen allerdings mit einer grünlichblauen Vorstufe.

Die *prompteste Reaktion* ergibt folgende Zusammensetzung:

50 g konzentrierte, chemisch reine Schwefelsäure (salpetersäurefrei).

1 g Diphenylamin.

3—4 Tropfen Leitungswasser.

Ein höherer Gehalt an Diphenylamin beeinträchtigt nicht den Ausfall der Reaktion, mehr Wasser ist aber keinesfalls zu verwenden (Grünfärbung!). Es empfiehlt sich nicht, eine größere Menge der Reagensschwefelsäure auf einmal herzustellen, denn bereits nach 10 Stunden ist sie nicht mehr benutzbar (Grünfärbung!).

Nun zu meinen Schüssen und Ergebnissen, die ich zur besseren Übersicht nicht wörtlich nach meinen Protokollen bringe, sondern gruppiert nach bestimmten Gesichtspunkten!

Vorweg möchte ich bemerken, daß die jeweiligen Befunde nicht zufällige Untersuchungsergebnisse eines einzelnen Schusses darstellen; es wurden in den meisten Fällen Kontrollsüsse, d. h. Schüsse unter genau den gleichen Bedingungen, abgegeben. Sie boten — mit geringen Abweichungen — stets den gleichen Befund.

Schüsse mit dem Browning vom Kal. 6,35 mm.

Befund an Pulverkörnern in bestimmten Entfernung, in den meisten Fällen genau bestimmt zwischen den einzelnen Durchmessern (Streuungszone).

Die verwendeten Munitionen waren bei Benützung der verschiedenen Waffen nicht stets die gleichen. Es war mir nämlich leider nicht möglich, für die verschiedenen Kaliber nur Munition der gleichen Herkunft zu bekommen. Die benutzten Munitionen waren:

1. *Bayard* (belgisch).
2. *Berlin-Karlsruher Industriewerke*, früher Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken *Karlsruhe*.
3. *Rheinisch-Westfälische Sprengstoff A.-G.*, vormals *Utendorfer*, *Nürnberg*.
4. *Gustav Genschow A.-G., Durlach* (Baden).
5. Munitionsfabrik *Schönebeck a. E.*
6. Munition der Belgischen Nationalfabrik (Vorkriegsmunition).
7. *Gustav Genschow A.-G., Durlach* (Baden); (mehrere Jahre alte Munition).
8. *G. Roth A.-G., Wien*, Preßburg und Lichtenwörth (Vorkriegsmunition).

(*a* = makroskopischer Befund, *b* = chemischer Nachweis der Pulverreste. Ist *a* nicht notiert, dann war ein makroskopischer Befund — in größerer Entfernung oder bei dunklen Stoffen — nicht zu erheben.)

Distanz 60 cm. Gewebe: Dünne festgewebte Baumwolle.

Munition 1. a: In nächster Umgebung des Schußloches keine Pulverpartikel; diese beginnen erst im Radius von $2\frac{1}{2}$ cm und sind wenig zahlreich und sehr klein. In 5 und 13 cm Abstand vom Schußloch sieht man je 1 großes, ganz erhaltenes Pulverkorn. Im ganzen sind bei der Betrachtung mit bloßem Auge und mit der Lupe etwa 35 kleinste, regellos verstreute Pulverkörner bis zu einem Radius von $13\frac{1}{2}$ cm sichtbar.

b: außerhalb 18 cm Durchmesser:	90 Partikel,	davon 45 größere
zwischen 0—3 „	„	4 „
„ 3—6 „	„	8 „
„ 6—9 „	„	11 „

Munition 2. a: in nächster Umgebung des Schußloches bis 2,8 cm sieht man gar keine Pulverkörnchen, ab da bis 6 cm wenig kleinste, im ganzen etwa 8—10.

b: außerhalb 18 cm Durchmesser:	40 Partikel,	davon 4 größere
zwischen 0—3 „	„	4 „ (kleinstes)
„ 3—6 „	„	6 „ „
„ 6—9 „	„	2 „ „
„ 9—12 „	„	4 „ „

Munition 3. a: in 2,6 cm Abstand ein sehr kleines Pulverkörnchen, in 2 cm ein allerkleinstes.

b:	außerhalb 18 cm Durchmesser:	40 Partikel, davon 5 größere
zwischen	0—3 „	3 „ 0 „
„	3—6 „	5 „ 3 „
„	6—9 „	3 „ 0 „
„	9—12 „	0 „

Munition 4. a: bis 4,3 cm vom Schußloch entfernt sieht man gar keine Partikel, ab da wenig kleinste. Im Abstand von 13 cm werden die Pulverpartikel zahlreicher und größer, relativ am dichtesten sind sie zwischen 15 und 17 cm.

b:	außerhalb 18 cm Durchmesser:	18 Partikel, davon 4 größere
zwischen	0—3 „	4 „ (mittelgroß)
„	3—6 „	5 „
„	6—9 „	1 „
„	9—12 „	1 „

Munition 8. a: man sieht etwa 30 gelbliche, zum größten Teil unveränderte Pulverplättchen. Sie liegen regellos zerstreut bis zu einem Radius von 11 cm. Ums Schußloch herum sind sie klein, nehmen mit zunehmender Entfernung an Größe zu und sind am größten zwischen einem Radius von 6 und 7 cm, dann werden sie schnell wieder kleiner.

b:	außerhalb 18 cm Durchmesser:	32 Partikel, davon 12 sehr große
zwischen	0—3 „	1 „ (groß)
„	3—6 „	2 „ (klein)
„	6—9 „	1 „ (sehr groß)
„	9—12 „	0 „

Distanz 100 cm. Gewebe: grünlicher Lodenstoff.

Munition 1. b: außerhalb 18 cm Durchmesser: 18 Partikel, davon 4 größere innerhalb 18 „ 12 „ 3 „

Munition 2. b: außerhalb 18 „ 10 „ 2 „ innerhalb 18 „ 8 „ 0 „

Munition 3. a: außerhalb 18 „ 18—20 „ „ 10 sehr kl. innerhalb 18 „ 1 „ (fraglich, grün)

Munition 4. b: außerhalb 18 „ 8 „ (mittelgroß) innerhalb 18 „ 7 „ (kleinste)

Munition 8. b: außerhalb 18 „ 8—10 „ (mittelgroß) innerhalb 18 „ 2 „ (1 kl., 1 groß. vollst.)

Distanz 100 cm. Gewebe: dünne, festgewebte Baumwolle (weiß).

Munition 2. a: einige wenige allerkleinste Pulverkörnchen zwischen einem Radius von 6 und 12 cm; im ganzen etwa 3—4.

b: außerhalb 18 cm Durchmesser: 7—8 Partikel innerhalb 18 „ „ 4 „ (kleinste)

Munition 3. a: in 5 cm Radius 1 fest eingesprengtes kleines Partikel

„ 6 „	1 „	“	“	“
„ 7 „	1 „	“	“	“
„ 12 „	1 „	“	“	“

b: außerhalb 18 cm Durchmesser: 3 Partikel innerhalb 18 „ „ 4 „ (kleinste)

Munition 4. a: in 3,2 cm Abstand 1 großes Korn, dann nichts; ab 12 cm sieht man mehrere fragliche kleinste Partikel.

b: außerhalb 18 cm Durchmesser: 12 Partikel (11 sehr kl., 1 groß.) innerhalb 18 „ „ 12 „ (sehr kleine)

Distanz 110 cm. Gewebe: Kordstoff (Wolle).

<i>Munition 1.</i>	<i>b:</i> außerhalb	18	cm Durchmesser:	6	Partikel, davon 2 größere			
	innerhalb	18	"	6	"	2	"	
<i>Munition 2.</i>	<i>b:</i> außerhalb	18	"	"	4	"		
	innerhalb	18	"	"	4	"		
<i>Munition 3.</i>	<i>b:</i> außerhalb	18	"	"	12	"		
<i>Munition 4.</i>	<i>b:</i> außerhalb	18	"	"	4	"		
	innerhalb	18	"	"	4	"		
<i>Munition 8.</i>	<i>b:</i> außerhalb	18	"	"	8	"		
	innerhalb	18	"	"	0	"		

Distanz 130 cm. Gewebe: mit Seide durchwirkte Baumwolle.

Munition 1. b: im ganzen: 10 Partikel
Munition 2. b: „ „ 1 „ (sehr klein)
Munition 3. b: „ „ 0 „
Munition 4. b: „ „ 3 „ (4 große unveränderte, 3 kleine)
Munition 8. b: „ „ 7 „ (klein).

Distanz 130 cm. Gewebe: dünne, festgewebte Baumwolle (weiß).

Munition 1. b: im ganzen: 4 Partikel (klein)
Munition 2. b: „ „ 2 „ (mittelgroß)
Munition 3. b: „ „ 0 „
Munition 4. b: „ „ 0 „

Distanz 140 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 1 und 3. b: im ganzen: 1 Partikel

Distanz 150 cm. Gewebe: Kordstoff.

Munition 1, 2, 3, 4, 8, b; im ganzen: 0 Partikel

Ab 40 cm Distanz schlug das Geschoß regelmäßig quer ein; es ist also nicht angängig, bei der Kombination Nahschuß—Querschläger ohne weiteres auf die Verwendung einer nicht gezogenen Waffe, etwa eines Trommelrevolvers zu schließen.

Schüsse mit dem Browning vom Kal. 7,65 mm.

Befund an Pulverkörnern in bestimmten Entferungen, in den meisten Fällen genau bestimmt zwischen den einzelnen Durchmessern und — in einem Teil der Fälle — unter besonderer Berücksichtigung der Frage: Hört in gewisser Entfernung die zentrale Einsprengung und Auflagerung von Pulverkörnern auf?

Distanz 8 cm. Gewebe: dünne, festgewebte Baumwolle (weiß).

<i>a:</i>	2—3 cm entfernt vom Schußloch	finden sich 3 kleinste Partikel,
		sonst — auch bei Zuhilfenahme der Lupe — keine mehr.
<i>b:</i>	außerhalb 12 cm Durchmesser:	etwa 35 Partikel (4 größere)
	zwischen 0—3 „	mind.150 „
„	3—6 „	etwa 70 „
„	6—9 „	50—60 „
„	9—12 „	etwa 20 „

Munition 1. a: etwa 30 kleinste Partikel bis zum Radius von 3,5 cm, von da ab bis 9 cm ganz vereinzelte mit der Lupe.

b:	außerhalb 12 cm Durchmesser:	etwa 50 Partikel (kleinste)
zwischen	0—3 „	„ mind.120 „
„	3—6 „	„ etwa 60 „
„	6—9 „	„ 50 „ (15 größere)
„	9—12 „	„ 30 „ (5 „)

Munition 7. a: wenig kleinste eingesprengte bzw. aufliegende Pulverkörner bis zu einem Radius von 4 cm. Mit der Lupe lassen sich einzelne kleinste Partikel noch bis 12 cm Abstand sehen.

b:	außerhalb 12 cm Durchmesser:	etwa 50 Partikel
zwischen	0—3 „	„ mind.120 „
„	3—6 „	„ etwa 35 „
„	6—9 „	„ 20 „
„	9—12 „	40—50 „

Munition 6. a: unzählige große und kleine Pulverkörner, z. T. noch ganz unverändert mit Graphitmantel; besonders reichlich bis zu einem Radius von 2 cm, dann an Zahl abnehmend noch bis 6 cm. Es sind viele Pulverkörner durch das Tuch durchgeschlagen, in den Karton eingespißt, oder liegen ihm lose auf. Sie entgehen somit der Zählung.

b: Außerhalb 12 cm Durchmesser: etwa 150 Partikel außerhalb der Zone der makroskopischen Sichtbarkeit. (*Dieser Befund beweist den großen praktischen Wert der chemischen Reaktion!*)

Distanz 15 cm. Gewebe wie vorher.

Munition 6. a: sehr viele, z. T. ganz unveränderte Pulverplättchen; im Zentrum nicht so dicht und zahlreich beieinanderliegend wie bei dem Schuß aus 8 cm Distanz. Die Hauptmasse der meist eingespielten Plättchen befindet sich bis $3\frac{1}{2}$ cm vom Schußloch; dann nimmt die Zahl schnell ab; einzelne kleine Partikel noch in 10 cm Abstand.

b: außerhalb 12 cm Durchmesser: etwa 120 Partikel (außerhalb der Zone der makroskopischen Sichtbarkeit. Siehe vorigen Schuß!).

Munition 4. a: viele kleinste Pulvereinsprengungen bis 3,5 cm, vereinzelte bis 7 cm.

b:	außerhalb 12 cm Durchmesser:	etwa 35 Partikel (10 größere)
zwischen	0—3 „	„ 85 „ (40 „)
„	3—6 „	„ 95 „ (60 „)
„	6—9 „	„ 25 „ (12 „)
„	9—12 „	„ 30 „ (10 „)

Distanz 20 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. b: zwischen 0—3 cm Durchmesser: beim 1. Abbürsten 50 Partikel (15 größere); beim 2. Abbürsten 15 Partikel (5 größere).

Distanz 30 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. a: einige kleinste Pulverkörner bis zu einem Radius von 4 cm.

b: zwischen 0—3 cm Durchmesser beim 1. Abbürsten 28 Partikel (8 größere); beim 2. Abbürsten 5 Partikel (größere).

Distanz 40 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. a: zwischen 3 und 4 cm 6 eben sichtbare Auflagerungen.

b: zwischen 0—3 cm Durchmesser beim 1. Abbürsten: 18 Partikel (3 größere); beim 2. Abbürsten 2 Partikel (kleinste).

Distanz 40 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. a: mit unbewaffnetem Auge bis zu 3 cm Abstand 4 kleinste Partikel.
Mit dem binokularen Mikroskop sind auf dem *ganzen* Stoffstück noch Pulverpartikel zu sehen.

b:	außerhalb	9 cm Durchmesser:	40 Partikel (kleinste)
	zwischen	0—3 „	33 „
	„	3—6 „	13 „
	„	6—9 „	8 „

Distanz 50 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. a: mit bloßem Auge und mit der Lupe sieht man ganz vereinzelt kleinste Pulverkörner bis zu einem Radius von 12 cm.

b:	zwischen	0—3 cm Durchmesser:	7 Partikel
	„	3—6 „	10 „
	„	6—9 „	8 „
	„	9—12 „	2 „
	„	12—18 „	2 „

Distanz 60 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. b:	zwischen	0—3 cm Durchmesser beim 1. Abbürsten:	3 Partikel
	„	3—6 „	2. „ 0 „
	„	6—9 „	1. „ 10 „
	„	9—12 „	2. „ 0 „
	„	12—18 „	1. „ 0 „
			2. „ 0 „

Dieser Schuß wird mehrfach — auch auf andere Stoffe — wiederholt. Jedesmal finden sich beim 2. Abbürsten: 0 Partikel!!!

Distanz 70 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. b: nur!! zwischen 0—3 cm Durchmesser: 2 Partikel.

Distanz 80 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. b: nur!! zwischen 0—3 cm Durchmesser: 1 Partikel.

Distanz 90 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 4. b: keine Pulverpartikel mehr nachweisbar.

Distanz 100 cm. Gewebe: grünlicher Lodenstoff.

Munition 2. b: im ganzen 3 Partikel (sehr kleine)

Munition 3. b: „ „ 13 „ (davon 6 sehr große).

Munition 4. b: „ „ 8 „ (kleinste)

Munition 5. b: „ „ etwa 25 „ (meist große unveränderte Plättch.)

Distanz 125 cm. Gewebe: Anzugstoff (reine Wolle).

Munition 2. b: im ganzen 4 Partikel (davon 1 großes mit Graphitmantel)

Munition 3. b: „ „ 4 „ (kleinste).

Munition 4. b: „ „ 2 „ (kleinste)

Munition 5. b: „ „ 7 „ (große)

Distanz 150 cm. Gewebe: wie vorher.

Munition 3. b: im ganzen 6 Partikel (4 große mit Graphitmantel).

Munition 4 u. 2. b: „ „ 0 „

Munition 5. b: „ „ 4 „ (ziemlich große)

Distanz 160 cm. *Gewebe:* wie vorher.

Munition 2.	b:	außerhalb 18 cm Durchmesser: 0 Partikel
	innerhalb 18 "	2 " (große).
Munition 4.	b:	außerhalb 18 " 0 "
	innerhalb 18 "	1 " (groß)
Munition 5 u. 3.	b:	außerhalb 18 " 0 " (kleinste)
	innerhalb 18 "	2 "

Distanz 170 cm. *Gewebe:* wie vorher.

Munition 2, 3, 4, 5. b: jeweils keine Pulverreste mehr nachweisbar.

Bis auf welche Schußdistanz hinterläßt ein nicht mehr frisches, deshalb schlechter verbrennbares Pulver makroskopisch sichtbare Pulverreste?

Kaliber 7,65 mm.

Distanz 50 cm. *Gewebe:* dicke, glatte Baumwolle (weiß) 50:50 cm.

Munition 6. a: unterhalb des Schußloches sieht man bis zu einem Radius von 2 cm wenig kleinste Pulverpartikel, zwischen 4 und 5 cm 8 größere; seitlich und oberhalb des Schußloches sind sie in geringer Zahl vorhanden. Vereinzelte Pulverreste noch bis zu einem Radius von 12 cm. Mit zunehmender Entfernung vom Schußloch werden die Partikel größer.
Nachtrag: 8 cm oberhalb des Schußloches liegt 1 vollständig erhaltenes Pulverplättchen mit Graphitüberzug.

Distanz 60 cm.

Munition 6. a: massenhaft große, vollständig erhaltene, gelbliche Pulverpartikel bis zu einem Radius von 12 cm. Sie nehmen mit zunehmender Entfernung an Größe zu.

Distanz 80 cm.

Munition 6. a: bis 18 cm viele vollständige Plättchen, einige auch in unmittelbarer Nähe des Schußloches, so in $\frac{1}{2}$ und 2 cm Radius je 1 großes Partikel.

Distanz 100 cm.

Munition 6. a: etwa 30, z. T. ganz unveränderte Plättchen bis zu einem Radius von 25 cm, auch in unmittelbarer Nähe des Schußloches. Die Verteilung ist ganz regellos.

Distanz 125 cm.

Munition 6. a: ganz in der Nähe des Schußloches 2 kleine Pulverreste, oberhalb in 18 cm Abstand 2 große, vollständig erhaltene, unterhalb in 10 cm Abstand 1 großes.

Distanz 150 cm.

Munition 6. a: 7 cm vom Schußloch 1 kleines, 13 cm vom Schußloch 1 großes Partikel.

Distanz 160 cm.

Munition 6. a: keine Pulverreste sichtbar.

b: *chemisch keine Pulverreste mehr nachweisbar!*

Also: Bei nicht mehr frischem und deshalb schlecht verbrennbarem Pulver verschwinden makroskopische Sichtbarkeit und chemische Nachweisbarkeit in gleicher Distanz.

Schüsse mit dem Präzisionsrevolver (Hammerleßrevolver) vom Kal. 6,35 mm.

Befund an Pulverresten in relativ großer Schußdistanz.

Distanz 100 cm. *Gewebe:* dicke, festgewebte Baumwolle (weiß).

Munition 1. a: einige kleinste Pulverpartikel zwischen 8 und 10 cm Radius.
b: 5 Partikel.

Munition 2. b: 2 „,

Munition 3. a: unregelmäßig verstreut zahlreiche Pulverpartikel bis zum Rande des Stoffstückes.
b: 30, zum größten Teil sehr große Pulverpartikel mit Graphitmantel.

Munition 4. a: unregelmäßig verstreut zahlreiche Pulverkörner bis zum Rande des Stoffstückes.
b: 38, z. T. sehr große Pulverkörner.

Distanz 100 cm. *Gewebe:* grünlicher Lodenstoff.

Munition 4. b: 30 große Pulverpartikel.

Distanz 120 cm. *Gewebe:* dicke, festgewebte Baumwolle (weiß).

Munition 1. a: unregelmäßig verstreut einzelne schwarze Partikel.
b: 3 Partikel

Munition 2. b: 2 „,

Munition 3. b: 8 „,

Munition 4. b: 4 „,

Zur besseren Übersicht bringe ich jetzt Tabellen, die die wichtigsten Ergebnisse zusammenfassen (s. Tab. 2—4 auf S. 253—256).

Andere Nahschußzeichen bei Schüssen auf ganz kurze Distanz.

Pulverschmauch.

Über dieses Nahschußzeichen gehen die Ansichten der Autoren nicht so weit auseinander wie über die Frage der noch nachweisbaren Pulverreste.

Der graue oder graugelbliche Pulverschmauch ist ja überhaupt nur zu erwarten bei Probeschüssen auf Papier und sonst bei Schüssen auf die unbekleidete Haut (undeutlicher), auf Leinwandhemdstoff oder sonst auf hellem Kleiderstoff; bei anderen Stoffen ist sein Vorhandensein nur, wenn *sehr* ausgesprochen, festzustellen und nur mit Vorsicht zu verwerten!

Nach *G. Strassmann*²¹ findet sich Pulverschmauch bei Pistolen vom Kaliber 7,65 mm verschiedener Herkunft bis 25 cm Mündungsabstand, bei Kaliber 6,35 mm vermißt er ihn schon bei 15 cm.

Auch *Demeter*⁷ sieht bei Verwendung der Waffen vom Kaliber 6,35 mm in 15 cm Entfernung keinen Schmauchhof mehr, er hat gefunden, daß der Schmauch immer nur einen größten Durchmesser von 1—2 cm erreicht, während ihn *Meixner*⁸ bis zu 20 cm Durchmesser sah.

Bei *Meyer*²² findet sich folgende Angabe: „Das Auftreten der Schwärzungsfürfigur ist bei Schüssen mit rauchlosen Patronen schon bei einer Entfernung von kaum $\frac{1}{2}$ m fast gar nicht zu beobachten“, an anderer Stelle drückt er sich allerdings genauer aus, wenn er sagt, daß die Schüsse aus der Browningpistole schon bei einer Entfernung von 15 cm jeden Schmauch vermissen lassen.

Tabelle 2. Wichtigste Ergebnisse der Schüsse mit dem Browning vom Kaliber 6,35 mm.

Mun.	Gewebe	Entfernung	Zentrale, an-scheinend pulverfr. Zone (makr.)	Wirkliche Zahl der Pulverpartikelchen nach dem chem. Befund						Bemerkungen	
				cm Durchmesser							
				0—3	3—6	6—9	9—12	12—18	ab 18		
1	Dünne, weiße Baumwolle	60 cm	2,5 cm	4	8	11	nicht gepr.	nicht gepr.	90	ab 40 cm Dist. regelmäßige Querschläger	
2	desgl.	60 „	2,8 „	4	6	2	4	desgl.	40		
3	desgl.	60 „	2,0 „	3	5	3	0	desgl.	40		
4	desgl.	60 „	4,3 „	4	5	1	1	desgl.	18		
8	desgl.	60 „	keine	1	2	1	0	desgl.	32		
1	Lodenstoff	100 „	kein makr.	—	—	—	—	0—18 cm			
			Befund	—	—	—	—	12	18		
2	desgl.	100 „	desgl.	—	—	—	—	8	10		
3	desgl.	100 „	desgl.	—	—	—	—	1?	18—20		
4	desgl.	100 „	desgl.	—	—	—	—	7	8		
8	desgl.	100 „	desgl.	—	—	—	—	2	8—10		
2	Dünne, weiße Baumwolle	100 „	6,0 cm	—	—	—	—	4	7—8		
3	desgl.	100 „	5,0 „	—	—	—	—	4	3		
5	desgl.	100 „	3,2 „	—	—	—	—	12	13		
1	Cordstoff	110 „	kein makr.	—	—	—	—	6	6		
			Befund	—	—	—	—	4	4		
2	desgl.	110 „	desgl.	—	—	—	—	0	12		
3	desgl.	110 „	desgl.	—	—	—	—	4	4		
4	desgl.	110 „	desgl.	—	—	—	—	0	8		
8	desgl.	110 „	desgl.	—	—	—	—	1			
1	Mit Seide durchwirkte Baumwolle	130 „	desgl.	auf dem ganzen Stoffstück nur: 10							
2	desgl.	130 „	desgl.	desgl.						1	

Mun.	Gewebe 25:25 cm	Entfernung	Chemischer Befund an Pulverresten, im ganzen	Bemerkungen
3	Mit Seide durchwirkte Baumwolle	130 cm	0	kein makr. Befund mehr
8	desgl.	130 „	7	desgl.
4	desgl.	130 „	3	desgl.
1	Dünne, weiße Baumwolle	130 „	4	desgl.
2	desgl.	130 „	2	desgl.
3	desgl.	130 „	0	desgl.
4	desgl.	130 „	0	desgl.
1+3	desgl.	140 „	1	desgl.
2, 4, 8	desgl.	140 „	0	desgl.
1, 2, 3, 4, 8	Cordstoff	150 „	0	desgl.

Munitionen: 1. Bayard.

2. Berlin-Karlsruher Industrie-Werke, früher Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken Karlsruhe.

3. Rhein.-Westf. Sprengstoff-A.-G., vorm. Utendoerffer Nürnberg.

4. Gustav Genschow A.-G. Durlach (Baden).

8. G. Roth A.-G. Wien, Preßburg und Lichtenwörth.

Tabelle 3. Wichtigste Ergebnisse der Schüsse mit dem Browning vom Kaliber 9,65 mm.

Mun.	Gewebe 25 : 25 cm	Entfernung cm	Zentrale pulver- freie Zone (makr.)	Chemischer Befund an Pulverresten						Bemerkungen
				0—3	3—6	6—9	9—12	ab 12	em Durchmesser	
4	Dünne weiße Baumwolle	8	2 cm keine	mind. 150	70	50—60	20	35		
4	dessl.	8	"	mind. 120	60	50	30	50		
7	dessl.	8	"	mind. 120	35	20	40—50	50		
6	dessl.	15	"	"	"	"	"	150	Außenhalb der Zone der ma- kroskop. Sichtbarkeit	
6	dessl.	15	"	85	95	25	30	35	Außenhalb der Zone der ma- kroskop. Sichtbarkeit	
4	dessl.	20	"	65	"	"	"			
4	dessl.	30	"	33	"	"	"			
4	dessl.	40	3 cm	20	"	"	"			
4	dessl.	40	keine	33	13	8	40			
4	dessl.	50	"	7	10	8	2	2		
4	dessl.	60	kein makr. Befund	3	10	1	2	3	Nach gründl. I. Abgüsten findet sich ab 60 cm Dist. b. 2. Abgüst. nie mehr ein Pulverpartikelchen.	
4	dessl.	70	dessl.	2	0	0	0	0		
4	dessl.	80	dessl.	1	0	0	0	0		
4	dessl.	90	dessl.	im Ganzen	0					
4	Grünlicher Lodenstoff	100	dessl.	"	"	8				
5	dessl.	100	dessl.	"	"	25				
2	dessl.	100	dessl.	"	"	3				
3	dessl.	100	dessl.	"	"	13				
4	Wollstoff	125	dessl.	"	"	2				
5	dessl.	125	dessl.	"	"	2				
2	dessl.	125	dessl.	"	"	2				
3	dessl.	125	dessl.	"	"	4				
4	dessl.	125	dessl.	"	"	4				
2 + 4	dessl.	150	dessl.	"	"	0				
5	dessl.	150	dessl.	"	"	4				
3	dessl.	150	dessl.	"	"	6				

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Munition	Gewebe 25:25 cm	Entfernung	Makr. Befund	Chemischer Befund an Pulverresten		Bemerkungen
				bis 18	ab 18	
4 2, 3, 5	Wollstoff desgl.	160 cm 160 "	negativ ,,	1 2	0 0	Diese Schüsse beweisen, daß mit zunehmender Entfernung nicht bloß der Streuungskegel nur mehr sehr langsam größer wird, sondern daß von einer gewissen Entfernung an d. Streuungszone wieder kleiner wird, weil nämlich nur mehr die zentralen Partikel genügend Kraft besitzen, um bis ans Ziel zu kommen. — Man kann also sagen: Die gesamte Streuungsfigur (natürlich nicht die einzelnen Partikel) bildet einen <i>Doppelkegel</i> . Bei 150 cm Distanz war noch ein makroskop. Befund zu erheben. Also bei nicht mehr frischem, schlecht verbrennbarem Pulver hören makr. Sichtbarkeit u. chem. Nachweisbarkeit in gleicher Distanz auf (auf hellem Stoff). Erklärung: Es erreichen nur die größten Partikel bei dieser Distanz und bei altem Pulver noch das Ziel.
6	Dicke glatte Baumwolle	160 "	,,	im Ganzen	0	
2, 3, 4, 7	Wollstoff	170 "	,,	,,	0	

Munitionen: 2. Berlin-Karlsruher Industrie-Werke, früher Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken Karlsruhe.

3. Rhein-Westf. Sprengstoff A.-G., vorm. Utendoerffer-Nürnberg.)

4. Gustav Genschow A.-G. Durlach (Baden) (frische Munition).

5. Munitionsfabrik Schönebeck a. E.

6. Munition der Belgischen Nationalfabrik (Vorkriegsmunition).

7. Gustav Genschow A.-G. Durlach (Bad.) (mehr. Jahre alte Munition).

Tabelle 4. Wichtigste Ergebnisse der Schüsse mit dem Präzisionsrevolver (Hammerleßrevolver) vom Kaliber 6,35 mm.

Mun.	Gewebe 25; 25 cm	Distanz	Chemischer Nachweis der Pulverreste (im Ganzen)	Zentrale pulverbreite Zone (makr.)	Bemerkungen
1	Dicke glatte Baumw. (weiß)	100 cm	5	8 cm Radius	
2	desgl.	100 ,	2	kein makr. Befund	
3	desgl.	100 ,	30	desgl.	
4	desgl.	100 ,	38	desgl.	
4	Grünlicher Lodenstoff	100 ,	30	desgl.	
1	Dicke glatte Baumw. (weiß)	120 ,	3	desgl.	
2	desgl.	120 ,	2	desgl.	
3	desgl.	120 ,	8	desgl.	
4	desgl.	120 ,	4	desgl.	

Munitionen: 1. Bayard (belgisch).

2. Berlin-Karlshruher Industrie-Werke, früher Deutsche Waffen und Munitionsfabriken Karlsruhe.

3. Rhein.-Westf. Sprengstoff A.-G., vorm. Utendoerffer-Nürnberg.

4. Gustav Genschow-A.-G., Durlach (Baden).

Popp³ weist darauf hin, daß man bei Nahschüssen mit Schwarzpulver, zuweilen auch mit Nitratpulvern eine *strahlige Anordnung der Pulverrückstände* auf der beschossenen Fläche sehen kann. Die Anordnung der Strahlen — so meint er — entspräche dann der Zahl der Züge der betreffenden Waffe und erlaube somit einen Rückschluß auf diese selbst, ebenso haben Nippe²⁴ und Holch⁵ diese Strahlungerscheinungen beobachtet, letzterer bei Schüssen auf Papier mit dem Browning vom Kaliber 7,65 mm in einer Entfernung von 7 und 10 cm.

Bei den Versuchen von Puppe¹⁹ hörte die Schmauchwirkung bei 6 cm auf, deutlich zu sein, war aber bei 10 cm noch zu erkennen; bei 20 cm Abstand war sie nur noch spurweise auf dem weißen Papier, das als Zielobjekt bei den Versuchen diente, nachzuweisen. Puppe bringt auch sehr schöne Bilder, auf denen man die Strahlungerscheinungen sieht, es wäre aber kühn, aus der Zahl der Streifen einen Schluß auf die Anzahl der Züge der benutzten Waffe zu ziehen; man sieht an dem einen Bild 9 mehr oder weniger deutliche, radiär gestellte Strahlen von verschiedener Größe, auf dem anderen bei Verwendung derselben Waffe (*Revolver*) nur 7. Es wäre interessant zu wissen, wieviel Züge die Waffe, die er benutzte nun wirklich hatte. Bei seinen Abbildungen von *Browningschüssen* vermißt man diese Strahlen ganz, ebenso bei den Abbildungen, die Fraenckel und Demeter bringen.

Die beigegebene Abb. 1 ($\frac{2}{5}$ nat. Größe) zeigt alle typischen Zeichen eines

Schusses aus 8 cm Distanz in idealer Vereinigung: Bis 3 cm vom Zentrum (Schußloch) einige kleinste Pulverpartikel, dichter, dunkler Schmauchhof bis zu einem Radius von 2 cm. Allmählich heller werdend, reicht er bis zu 4,5 cm, an anderen Stellen 5 cm und verliert sich in dieser Entfernung in die helle Umgebung, noch einzelne Schmauchinseln auf ihr zurücklassend. Die dichte Schwärzung bis 2 cm Radius hat 4—6 teils sehr deutliche, teils undeutlichere, radiär gestellte Fortsätze zur Peripherie hin, die — verschieden lang (bis 3,5 cm) — fast ohne Übergang plötzlich aufhören. Ein Pulverschmauchring ist in

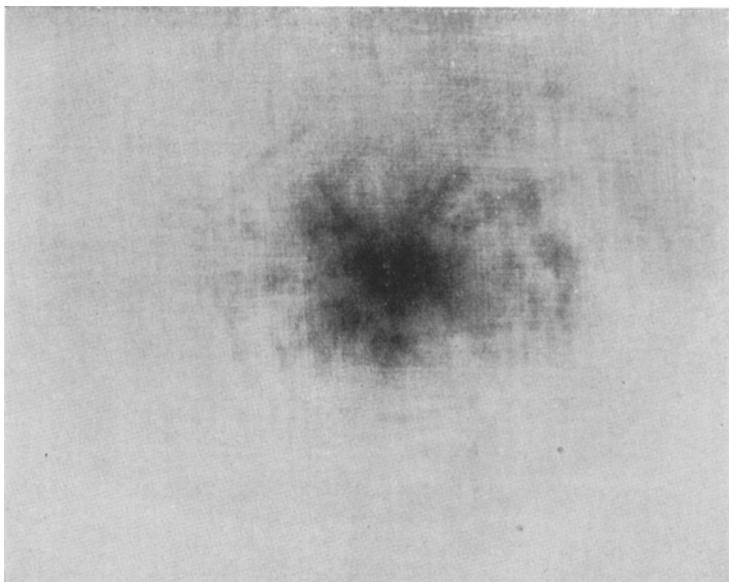


Abb. 1. *Munition*: Genschow, Baden. *Waffe*: Browning 7,65 mm. *Stoff*: Dünne, weiße festgewebte Baumwolle. *Distanz*: 8 cm.

4,2 cm Abstand vorhanden, an manchen Stellen sehr deutlich ausgeprägt, an anderen kaum angedeutet. In unterschiedlichem Abstand vom Zentrum sieht man noch einige dunkle Kreisabschnitte.

Die Abb. 2 ($\frac{2}{5}$ nat. Größe) zeigt 1. einen sehr deutlich ausgeprägten Abstreifring (siehe später), 2. dicht um das Schußloch herum schon mit bloßem Auge sichtbare Pūlverrückstände, 3. eine Andeutung der radiären Streifung in einem im übrigen von Schwärzung freien Hof, 4. in 4,65 cm Distanz vom Schußloch einen recht gleichmäßig ausgebildeten Pulverschmauchring, 5. einzelne Schmauchinseln noch außerhalb dieses Ringes. — Bei beiden Abbildungen handelt es sich um 7,65 mm-Schüsse mit hochwertiger Munition der Firma Genschow.

Ganz ähnliche Bilder bringt *Puppe*¹⁹, ähnliche Befunde hatten *Fraenckel*⁴ und *Holch*⁵, keiner aber von ihnen erklärt das Zustandekommen dieses Schmauchringes.

In folgendem sei eine Erklärung für diesen eigenartigen Schmauchring versucht: Vor und hinter dem Geschoß, ebenso seitlich zwischen Lauf und Geschoß, schießen der Pulverschmauch und die Explosionsgase aus der Waffe, wie die prachtvollen Photogramme bei *Preuss*²³ beweisen. Der vor dem Geschoß befindliche Qualm, der sich im Moment der Explosion am Projektil vorbeischiebt, büßt infolge seines geringen Gewichtes und geringen Gehaltes an corpuskulären Bestandteilen sehr

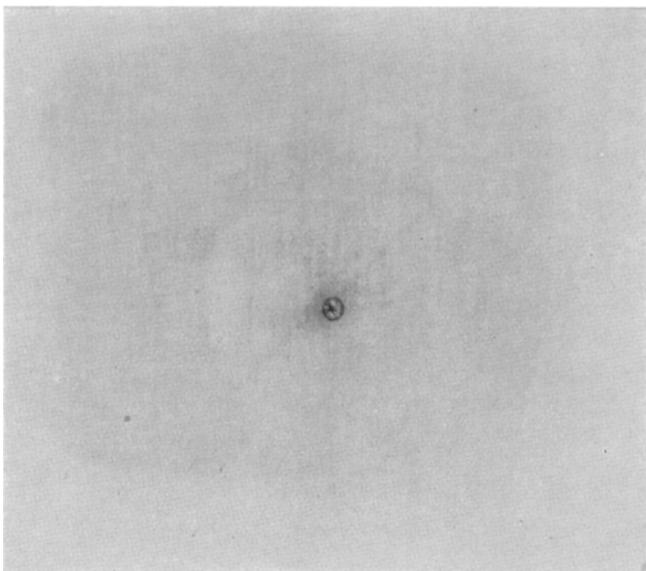


Abb. 2. *Munition:* Genschow, Baden. *Waffe:* Browning 7,65 mm. *Stoff:* Dünne, weiße, festgewebte Baumwolle. *Distanz:* 15 cm.

bald an aktiver Geschwindigkeit ein, strebt bei Verlassen der Mündung gegen den Widerstand der Luft kegelförmig auseinander und mischt sich entweder — in größerer Distanz (15 cm, Abb. 2) — so vollständig untereinander, daß ein gleichmäßiger Ring auf dem beschossenen Stoff entsteht, oder bildet — in kürzerer Distanz (8 cm, Abb. 1), wo der Schmauch infolge der Kürze des Weges noch nicht zur Vermischung gelangen konnte — einen Defektring mit von Schwärzung freien Abschnitten. Die Aussparungen entsprechen dann offenbar den Zügen!

Steht nun der Lauf der Waffe nicht genau in rechtem Winkel zur Fläche des Zielobjektes, so präformiert der Schmauch in der Luft einen schiefen Kegel und kommt nicht als Ring, sondern als Oval oder als

verschiedene Kreisabschnitte in unterschiedlicher Entfernung vom Zentrum zur Geltung (Abb. 1).

Der im Lauf *hinter* dem Geschoß befindliche Schmauch wird vom Geschoß angesaugt, und zwar wirkt diese saugende Kraft natürlich besonders auf den unmittelbar dem Geschoß folgenden Schmauch, so daß nach Verlassen der Mündung auch dieser Schmauch einen Kegel formiert mit der Spitze am Geschoßende und der Basis vor der Mündung des Laufes. Erreicht die Spitze des Kegels hinter dem Geschoß das Tuch, so setzt sich dort der Schmauch um das Schußloch herum als zentrale dunkle Schwärzung fest, während der nun folgende, im unteren sich verbreiternden Abschnitt des Kegels befindliche Schmauch und derjenige, der seitlich zwischen Geschoß und Lauf die Mündung verlassen hatte, die Züge auf dem Stoff abbildet, oder vielmehr nicht die Züge selbst, sondern die radiären Streifen, die hier offenbar den Zwischenräumen zwischen den Zügen entsprechen.

Aus dem Umstände, daß die Saugwirkung des Projektils auf die Basis des Schmauchkegels nur noch in geringem Maße wirkt, erklärt es sich, daß die radiäre Streifung nur sehr selten auftritt (ich sah sie unter vielen Schüssen nur 3 mal), nämlich nur bei kurzem Mündungsabstand und nur bei vorzüglicher Munition, die dem Geschoß eine hohe Anfangsgeschwindigkeit verleiht.

Daß der Schmauchring eine hellere Farbe aufweist als die zentrale Schwärzung, ist erklärlich, denn es kommt ja die breite Basis des Schmauchkegels, in der der Schmauch schon stark verdünnt ist, zum Niederschlag auf das beschossene Tuch. Ebenso leuchtet ein, daß der Ring sich viel häufiger und noch in größerer Distanz (bis zu 20 cm) vorfindet, als die radiäre Streifung und der zentrale Schmauch; denn sein Zustandekommen ist in viel geringerem Maße von der Geschwindigkeit des Geschosses abhängig.

Da sich nun die verschiedenen Schmauchzonen, wenigstens zum Teil, in der Luft immer untereinander vermischen, so entstehen je nachdem auch *nicht* so typische Bilder, wie die beigegebene Abb. 1 es zeigt. Demselben Umstand ist es auch zuzuschreiben, daß die Zahl der radiären Streifen und der Aussparungen des Schmauchringes kaum je der Zahl der Rillen zwischen den Zügen bzw. der Zahl der Züge selbst entspricht; wenigstens gehört Phantasie dazu, aus der Betrachtung der Abb. 1 an sich auf eine sechszügige Waffe zu schließen, wie sie tatsächlich zur Verwendung kam!

Auch bei einem aufgesetzten, einem sog. „absoluten Nahschuß“ (*Nippe*) — das Objekt war federnd gegen den Lauf fixiert —, trat die Ringbildung auf. Die vor dem Geschoß herausströmenden Explosionsgase hoben also das Objekt für einen kurzen Moment von der Mündung ab, und während dieses Momentes konnte der vor dem Geschoß herausströmende Schmauch auf dem Stoff den Ring abbilden.

Die Schmauchinseln wiederum kommen sicher dadurch zustande, daß auftreffendes Projektil, Gase und Pulverpartikel den Stoff wellig eindellen. Auf den dadurch entstehenden Erhebungen kann sich der Schmauch niedersetzen, die Wellentäler erreicht er dagegen nicht. Bei Schüssen auf ein unnachgiebiges Zielobjekt, z. B. Tannenholz, vermißte ich nämlich solche Schmauchinseln stets.

Auch die Ringbildung sah ich auf beschossenem Holz nie, aber die Streifung war dann auch kaum angedeutet. Durch diese Tatsache wird die angegebene Erklärung nicht umgestoßen; rein rechnerisch ergibt sich nämlich, daß, wenn der Schmauch auf Holz viel weniger deutlich zu sehen ist als auf hellem Stoff — und darüber besteht Einigkeit —, die an und für sich viel dunkler gefärbte radiäre Streifung noch sichtbar bleibt, von dem schon auf Stoff viel helleren Ring jedoch nichts mehr zu sehen ist.

Zusammenfassend sei gesagt, daß bei meinen Schüssen (Browning 6,35 mm und 7,65 mm, Hammerleßtrommelrevolver 6,35 mm) Schmauch in einer Entfernung von 0,3—15 cm Mündungsdistanz, manchmal auch bis 20 cm vorhanden war. Seine größte Ausdehnung betrug bei einem Abstand von 15 cm (bei 20 cm fand keine Messung statt) 4,65 cm Radius, und zwar einschließlich des Ringes; einzelne Schmauchinseln erstreckten sich noch weiter.

Kontusionsring.

*Meyer*²² meint, die Färbung des Kontusionsringes am Einschußloch sei dem dem Geschoß folgenden Schmauch zuzuschreiben und kommt demzufolge zu dem Schluß, daß die Schwärzung des Kontusionsringes mit zunehmender Entfernung schwächer wird. Nach meiner Erfahrung muß ich *Haberda*¹⁴ zustimmen, der sagt, daß man aus der Färbung des Kontusionsringes keinen Schluß auf die Entfernung ziehen darf; denn die mehr oder weniger dunkle Farbe am Rande des Einschußloches, des Abstreifringes, wie ich diese Erscheinung bei Schüssen auf Stoff nennen möchte, ist nur zum geringen Teil dem Schmauch zuzuschreiben, in weit höherem Grade entsteht die dunkle Farbe durch das Abstreifen der dem Projektil anhaftenden Pulverbestandteile und Laufrückstände während seines Durchtrittes durch den Stoff. Ob die Intensität der Schwärzung in relativ sehr großer Entfernung nicht doch nachläßt, weil die Luft dann schon diese Rückstände vom Projektil abstreift, möchte ich — da ich in dieser Richtung keine Versuche machte — dahingestellt sein lassen, wahrscheinlich aber ist es.

Bei meinen Schußversuchen bis zu 2 m Distanz zeigte sich die Intensität der Färbung des Abstreifringes unabhängig von der Entfernung, war aber, wenn mit *geputztem* und *nichtgeöltem Lauf* geschossen wurde, wesentlich schwächer als dann, wenn *keine Reinigung* des Laufes vorher stattgefunden hatte.

Pulverflamme.

Eine kurze Pulverflamme sah ich bei den meisten Schüssen, eine Verbrennung oder Versengung der Stofffasern nie (mikroskopisch wurde daraufhin nicht untersucht).

Handschwärzung.

Was die Pulverschmauchschwärzung der Hand bei den Schüssen mit dem sog. Präzisionstrommelrevolver betrifft, auf deren große kriminalistische Bedeutung schon 1925 u. a. auch *Aschbauer*²⁵ in seiner Inaug.-Diss. aufmerksam gemacht hatte, so bemerkte ich eine solche bei Verwendung der Munition G. Roth A.G., Wien (Vorkriegsmunition) stets in typischer Weise und an typischen Stellen, bei Verwendung anderer Munitionen nur ein einziges Mal, und zwar bei der aus der Fabrik vorm. Utendoerffer. Bei den *Selbstladepistolen* (Browning) haben wir eine Schwärzung der Schußhand nie beobachtet.

Schlußfolgerungen.

Bei kritischer Abwägung der Ergebnisse meiner gesamten Schießversuche komme ich zu folgenden Schlüssen:

1. Eine Abschätzung der Schußdistanz bis auf *Zentimeter* genau ist in keinem Falle möglich.
2. Es lassen sich auch nicht *allgemeingültige* Regeln aufstellen, die uns in jedem Falle eine ungefähre Entfernungsschätzung erlauben.
3. Wohl aber lassen sich diese für eine *bestimmte Waffe*, bei Verwendung *bestimmter Munition* und bei Schuß auf *bestimmten Stoff* mit ziemlicher Genauigkeit festlegen.
4. Die gestreuten Pulverpartikel breiten sich bis zu einer gewissen Entfernung kegelförmig aus, dann aber wird die Breite der Streuzone wieder geringer, so zwar, daß sich bei einem Mündungsabstand von 160 cm bei Browning 7,65 m nur noch zentral, dicht um das Einschußloch herum Pulverreste vorfinden. Die gesamte Streuungsfigur — nicht natürlich das einzelne Partikelchen — bildet also gewissermaßen einen mit den Grundflächen aufeinanderstehenden Doppelkegel.
5. Pulverreste finden sich bei Verwendung des Brownings vom Kal. 6,35 mm bei Schüssen auf Stoffe — im günstigsten Falle! — bis zu einer Entfernung von 140 cm Mündungsabstand, bei Verwendung des Brownings vom Kal. 7,65 mm noch bis zu 160 cm (in 130 bzw. 150 cm sind sie nur mehr sehr spärlich vorhanden). Der Befund an Pulverresten bei Benutzung des sog. Präzisionstrommelrevolvers (Hammerleßrevolver) vom Kal. 6,35 mm entspricht etwa dem bei Schüssen mit dem Browning vom gleichen Kaliber.
6. Für die Verwertung in der Praxis darf man behaupten, daß sich bei Schüssen mit dem Browning vom Kal. 6,35 mm auf Anzugstoffe

stets noch in einer Entfernung von 110 cm Pulverreste nachweisen lassen, bei Schüssen mit dem 7,65-mm-Browningmodell noch auf 110—125 cm; aber es gibt eine *Ausnahme*: glatte Baumwollstoffe lassen oft schon zwischen 70—90 cm Distanz keine Pulverpartikel mehr gewinnen (Browning 7,65 mm).

7. Bei nicht mehr frischen und darum schlecht verbrennbaren Pulversorten verschwinden (auch auf hellen Stoffen) makroskopische Sichtbarkeit und chemische Nachweisbarkeit in gleicher Distanz (150cm bei Browning 7,65 mm).

8. Ein Schmauchhof findet sich bei Verwendung unserer Waffen (Browning 6,35 bzw. 7,65 sowie Präzisionstrommelrevolver 6,35) bis zu einer Distanz von 15 bis höchstens 20 cm; er erreicht in 15 cm Distanz eine größte Ausdehnung von 4,65 cm Radius; inselförmige Schmauchflecken finden sich allerdings mitunter noch in weiterem Abstand vom Schußloch. In vielen Fällen — bis zu 20 cm — findet sich eine Schmauchringbildung oder die Andeutung eines oder mehrerer Ringe, selbst in einer Entfernung, in der man den zentralen Schmauch häufig schon vermißt (20 cm).

9. Die Intensität der Schwärzung des Kontusionsringes ist bis zu einer Schußdistanz von mindestens 2 m unabhängig von der Entfernung (auf weitere Entfernungen wurde nicht geschossen).

10. Eine Mündungsflamme sieht man bei Verwendung aller von mir benutzten Munitionen in den meisten Fällen, dagegen beobachtet man nie (makroskopisch!) Verbrennung oder Versengung der Stofffasern.

11. Eine Pulverschmauchschwärzung der Hand bei Schüssen mit dem sog. Präzisionsrevolver (Hammerleßrevolver) kommt offenbar nur bei Verwendung nicht mehr frischen Pulvers vor.

12. Die von uns geübte Abbürstmethode ist ein gutes Verfahren zur Gewinnung der Pulverreste, ab 60 cm Mündungsabstand ein geradezu ideales, so daß sich nach einiger Übung allein aus dem Umstand, ob sich bei einer Wiederholung des Abbürstens wiederum Pulverpartikel gewinnen lassen oder nicht, Schlüsse auf die Entfernung ziehen lassen.

Durch die von uns angegebene und empfohlene abgestufte Abbürstmethode gewinnt man einen Eindruck von der Größe des Streuungskegels und von der Anzahl der Pulverkörner zwischen den einzelnen Radien.

13. Solange kein spezifisches Reagens zum Nachweis des rauchschwachen Pulvers existiert, ist die Diphenylamin-Schwefelsäureprobe zweifellos zu empfehlen.

14. Manche Stoffe verwirren bei Anstellen der chemischen Reaktion das Bild durch blaue oder sich blaufärbende Fasern oder durch an-

haftenden Staub, der eine positive Reaktion ergibt. Es ist daher unbedingt notwendig, stets den Stoff vorher (an nichtbeschossenen Stellen) auf sein chemisches Verhalten zu prüfen.

15. Langfaserige Stoffe, z. B. langhaariger Lodenstoff, Frottierstoff usw., lassen sich natürlich auf die angegebene Weise nicht vollständig von Pulverresten befreien, es ergibt sich ein ungenaues, nicht mit dem Befund auf glatten Stoffen vergleichbares Resultat.

Zum Schluß möchte ich betonen, daß meine Arbeit keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann; aus äußersten Gründen war es mir leider nicht möglich, jede neue Frage, die sich im Laufe der Versuche ergab, bis zum Ende zu verfolgen.

Wenn ich eingangs bemerkte, daß die sich so widersprechenden Ansichten der Untersucher, die sich bisher mit der Frage der Entfernungsschätzung experimentell beschäftigten, hauptsächlich darauf zurückzuführen seien, daß jeder Experimentator eine andere Methode zum Nachweis der Pulverreste anwandte und so zu Resultaten gelangte, die nur allein für ihn Geltung hatten, aber keine Vergleichswerte ergaben, so begegne ich jetzt dem Vorwurf, ich hätte durch die Empfehlung der Abbürstmethode der Einheitlichkeit der Untersuchungstechnik nicht gerade gedient, mit der Erwägung: Gerade in der gerichtlichen Medizin, in der es wie in kaum einer anderen medizinischen Disziplin auf die exakte Untersuchung ankommt, fördert es den Fortschritt, wenn man nichtbewährte alte Methoden zugunsten bewährter neuerer verläßt.

Literaturverzeichnis.

- ¹ *Lungwitz*, Der Fall Rennfahrer Breuer vom gerichtlich-medizinischen Standpunkte. Beitr. forens. Med. **1**, H. 1 (1912). — ² *Wellenstein* und *Kober*, Über den Nachweis von Pulvereinsprengungen bei Verwendung moderner Handfeuerwaffen mit rauchlosem Pulver. Z. Unters. Nahrgsmitt. usw. **1911**. — ³ *Popp*, Über kriminalwissenschaftliche Beobachtungen aus der Schußtechnik. Vjschr. gerichtl. Med. **47**, Suppl.-H. 1 (1914). — ⁴ *Fraenckel*, Über Nahschußerscheinungen, insbesondere der Browningpistole. Ebenda **43** (III. F.), Suppl.-H. 2 (1912). — ⁵ *Holch*, Versuche zur Kenntnis des Nahschusses mit der 7,65 mm Browningpistole. Inaug.-Diss. Berlin 1912. — ⁶ *v. Neureiter*, Zur Praxis der Schießversuche. Z. gerichtl. Med. **1922**, H. 10/11. — ⁷ *Demeter*, Über die gerichtlich-medizinische Bedeutung der durch die 6,35-mm-Browningpistole erzeugten Verletzungen. Vjschr. gerichtl. Med. **44** (1912). — ⁸ *Meixner*, Schußverletzungen durch Handfeuerwaffen. Arch. Kriminol. **75** (1923). — ⁹ *Strassmann*, G., Die Untersuchung der Kleider bei Schußverletzungen. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **2** (1923). — ¹⁰ *Lochte*, Über den Nachweis der Fett- und Bleispur bei Kleiderschußverletzungen. Vjschr. gerichtl. Med. **45** (III. F.), Suppl.-H. (1913). — ¹¹ *Lochte*, Beiträge zur forensischen Beurteilung von Kleiderschußverletzungen. Ebenda **43** (III. F.), Suppl.-H. 2 (1912). — ¹² *Jansch* und *Meixner*, Nahschußspuren an Kleidungsstücken. Beitr. gerichtl. Med. **3** (1919). — ¹³ *Fraenckel*, In der Diskussion zu Lochte: Beiträge zur forensischen Beurteilung von Kleiderschußverletzungen. Vjschr. gerichtl. Med. **43** (III. F.), Suppl.-H. 2 (1912). — ¹⁴ *Haberda*, In Hofmann-Haberda, Lehrbuch der gericht-

lichen Medizin **1919** und **1927**. — ¹⁵ *Kipper*, Neue Ergebnisse bei mit Nitromunition angestellten Schießversuchen. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **5** (1925). — ¹⁶ *Kipper*, Gerichtärztliche Erfahrung und experimentelle Untersuchung über Schußwirkungen. Ebenda **7** (1926). — ¹⁷ *Bruning*, Beiträge zur Untersuchung und Beurteilung von Geschossen, Waffen und Einschüssen. Arch. Kriminol. **77** (1925). — ¹⁸ *Strassmann, F.*, Erschießen auf der Flucht. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **5** (1925). — ¹⁹ *Puppe*, Schußverletzungen. Lochte, Gerichts- und Polizeiärztliche Technik **1914**. — ²⁰ *Dyrenfurth* und *Weimann*, Nachweis und Fixierung von Nahschußspuren. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **11**, H. 4 (1928). — ²¹ *Strassmann, G.*, Die Tätigkeit des Gerichtsarztes bei der Untersuchung von Schußverletzungen. Wien. klin. Wschr. **1922**, H. 26. — ²² *Meyer*, Die Kriterien des Nahschusses bei Verwendung rauchschwacher Pulver. Vjschr. gerichtl. Med. **35** (III. F.) (1908). — ²³ *Waffentechnische Versuchsanstalt, Neumannswalde, Preuss*: Der Trägheitsverschluß bei Selbstladepistolen. Dtsch. Jägertg **1921**. — ²⁴ *Nippe*, In der Diskussion zu *Popp*: Über kriminalwissenschaftliche Beobachtungen aus der Schußtechnik. (Siehe Nr. 3.) — ²⁵ *Aschbauer, Hch.*, Zur Differentialdiagnose zwischen Mord und Selbstmord durch Erschießen, mit besonderer Berücksichtigung der Pulverschwärzung der Schußhand, Inaug.-Diss. München 1925.