

Spektrographische Untersuchungen von Geschossen der Faustfeuerwaffen*.

Von

Prof. Dr. W. Schwarzacher,

Vorstand des Institutes für gerichtliche Medizin der Universität Heidelberg.

Mit 2 Textabbildungen.

Ein praktischer Fall gab die Anregung zu den nachstehend beschriebenen Untersuchungen; es lag bei diesem Falle einer tödlichen Schußverletzung die Aufgabe vor, durch eine Untersuchung der im Schußkanale aufgefundenen Geschößsplitter irgendwelche Anhaltspunkte zur Ausforschung des zunächst unbekanntem Täters zu gewinnen. Anderweitige, vom Zufall begünstigte Umstände brachten sehr bald eine volle Klärung des Tatbestandes, so daß dem Ergebnisse der oben erwähnten Untersuchungen nur mehr der Charakter einer bestätigenden Feststellung zukam. Die begonnenen Studien wurden aber auf erweiterter Grundlage fortgesetzt und es soll nun darüber kurz berichtet werden.

Von verschiedener Seite wurde darauf hingewiesen, daß eine chemisch-analytische Untersuchung eines aufgefundenen Geschosses oder Geschößteilchens wesentlich zur Aufklärung eines Kriminalfalles beizutragen vermag; es seien nur die einschlägigen Angaben im *Hofmann-Haberdaschen* Lehrbuche der gerichtlichen Medizin⁶, im Handbuche für Untersuchungsrichter von *H. Gross*⁴ und in der *H. Fischerschen* Monographie² angeführt. Über einen interessanten Fall, bei welchem die chemisch-analytische Untersuchung des in der Leiche aufgefundenen Projektils die Überführung des Täters bewirkte, berichtet *Schütze* im Arch. Kriminalantrop.⁸. In letzter Zeit hat auch *Brüning*¹ bei der Mitteilung eines einschlägigen Falles diese Frage gestreift; der genannte Autor berichtet, daß bei der „mikroskopischen Untersuchung eines Geschößsplitters weder Nickel- noch Kupferspuren festgestellt wurden“. In großem Stile haben sich während des Weltkrieges französische Forscher, vor allen *A. de Gramont*³ mit diesem Problem beschäftigt; so hat z. B. *Gramont* im Dienste der „nationalen Verteidigung“ Bruchstücke von Granaten des Ferngeschützes, das Paris beschossen hat, untersucht.

* Vorgetragen auf der 17. Tagung der deutschen Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin in Hamburg, September 1928.

Die eigenen Versuche verfolgten den Zweck, die chemische Zusammensetzung möglichst kleiner Geschößteilchen zu ergründen und zu untersuchen, ob Projektiler gleicher Herkunft auch immer den gleichen stofflichen Aufbau erkennen lassen würden. Bei dieser Fragestellung war die moderne quantitative spektrographische Untersuchungsart — vor allem im Gebiete der ultravioletten Strahlen — die gegebene Methode. Bekanntlich zeigen unter gleichen, günstig gewählten Versuchsbedingungen eine große Zahl von Elementen, vor allem Metalle im Funkenpektrum bei fallender Konzentration in einer Legierung oder in einer Lösung immer weniger ihre charakteristischen Linien; man hat diese übrigbleibenden Linien als „letzte Linien“ bezeichnet. Es ist also bei dieser Art der Untersuchung eines Metallgemisches möglich, einerseits qualitativ die einzelnen Komponenten desselben zu erkennen und auch andererseits — wenigstens in groben Umrissen — ihren quantitativen Anteil an einem Gemische festzustellen. Diese Methode der spektrographischen Analyse besitzt noch den weiteren Vorzug, ganz außerordentlich empfindlich zu sein und bietet den Vorteil, — sozusagen mit einem Schlage — in kurzer Arbeitszeit ein übersichtliches Resultat zu ergeben. Im einzelnen wurde so vorgegangen, daß kleinste Teilchen handelsmäßig erhältlicher Projektiler für Faustfeuerwaffen in Salpetersäure gelöst wurden. Das Gewicht der eingewogenen Teilchen betrug durchschnittlich $\frac{1}{2}$ mg; der Gehalt der jeweils hergestellten Stammlösung $\frac{1}{2}$ %; durch dekadisch abgestuftes Verdünnen wurden weitere Lösungen von 0,1% bis 0,0001% Gehalt hergestellt. Diese Metallösungen wurden in einem kondensierten Funken zwischen Kohlenelektroden verdampft; zur Unterdrückung der störenden Luftlinien war noch eine Selbstinduktion von etwa $1 \cdot 10^5$ cm eingeschaltet. Die Aufnahmen erfolgten mit einem Quarzspektrograph* in der Art, daß durch Verschieben einer Spaltblende immer 6 zusammen gehörende Spektren übereinander zu liegen kamen. Die nachfolgende Abbildung 1 ist nach einer Originalplatte hergestellt; das jeweils erste Spektrum enthält die Linien und Banden des „leeren“ Kohlenfunken, die anschließenden Zeilen zeigen das Linienspektrum der Metallösungen bei fallender Konzentration des Gehaltes. Die Linien wurden mit Hilfe eines Meßmikroskopes mit einer Genauigkeit von ± 1 Ångström-Einheiten bestimmt und an Hand von Tabellen identifiziert**.

Das Ergebnis der bisher angestellten Versuche ist in der beigefügten Abbildung zusammengefaßt. Insgesamt wurden 10 verschiedene Sorten von Geschossen, zum Teil auch getrennt als „Mantel“ und „Kern“, untersucht. Mehrfach wiederholte Aufnahmen von Proben gleicher

* Von C. Zeiss, Jena.

** Zur erstmaligen Eichung des Spektrographen dienten Aufnahmen eines Au-Ag-Spektrums nach Angaben J. H. Pollocks und A. G. G. Leonards⁷.

Herkunft ergaben durchweg gleichartige Liniengruppen. In der tabellarischen Zusammenstellung sind die gefundenen Elemente in Vertikalreihen nebeneinandergestellt; die verschiedenen hohen Säulen auf den einzelnen Querlinien sollen zum Ausdruck bringen, bis zu welchem Grade der Verdünnung die gefundenen Bestandteile nachzuweisen sind. Um einem Irrtume vorzubeugen, sei erwähnt, daß diese Art der Dar-

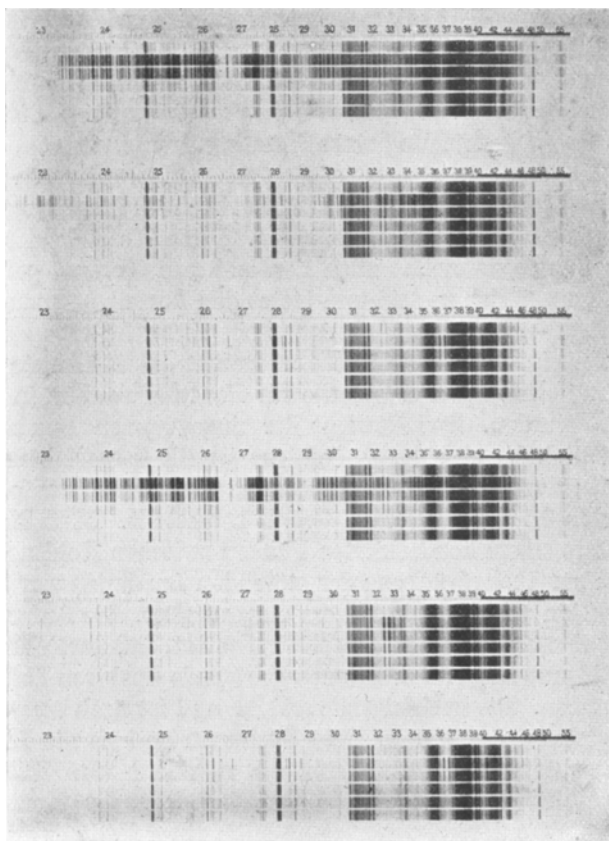


Abb. 1.

stellung nicht etwa die prozentuelle Zusammensetzung anzeigt, sondern nur erkennen läßt, *welche* Stoffe vorhanden und in *welcher Verdünnung* des Ausgangsmateriales sie noch nachzuweisen sind; dieses letztgenannte Verhalten ist eindeutig — wenn auch nicht verhältnismäßig — durch die Art des Stoffgemenges, aus welchem die Geschoßsplitter bestehen, bestimmt. Ein Blick auf die Tafel zeigt weiter, daß vor allem in den Legierungen der Geschoßmäntel gelegentlich recht seltene Elemente,

wie Sc, V und Zr angetroffen wurden. Es ist einleuchtend, daß der Nachweis gerade derartiger seltener Elemente bei einer vergleichenden Untersuchung eines gefundenen Geschößsplitters mit einem etwa vor-

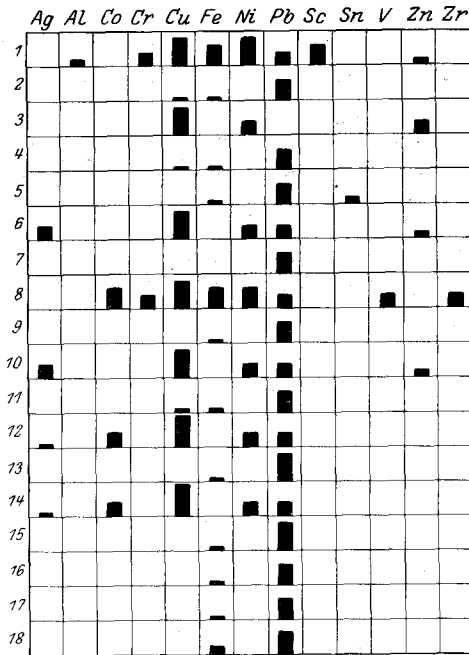


Abb. 2.

1. Mantel, 9 mm Spitzgeschöß für Rep.-Pistole Mo 8
2. Kern, 9 „ „ „ „ „
3. Mantel, 9 „ Ogivalgeschöß „ „ „
4. Kern, 9 „ „ „ „ „
5. 11 mm Revolverprojektil (von einem Selbstmordfalle stammend)
6. Mantel, 6,35 mm Ogivalgeschöß für Rep.-Pistolen
7. Kern, 6,35 „ „ „ „ „
8. Mantel, 7,65 „ Spitzgeschöß „ „
9. Kern, 7,65 „ „ „ „ „
10. Mantel, 7,65 „ Ogivalgeschöß „ „
11. Kern, 7,65 „ „ „ „ „
12. Mantel, französisch. 8,25 mm Revolverprojektil
13. Kern, „ 8,25 „ „
14. Mantel, „ 5,75 „ „
15. Kern, „ 5,75 „ „
16. 7,65 mm Vollbleigeschöß für Revolver
17. 7,65 „ „ „ Rep.-Pistolen
18. 9 „ „ „ „ Revolver

handenen Munitionsvorrat eines vermutlichen Täters von besonderer Bedeutung sein kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß eine analytisch-spektrographische Untersuchung auch aller kleinsten Geschößteilchen eine weitreichende Kenntnis ihrer *charakteristischen* stofflichen Zusammen-

setzung vermittelt, so daß im Einzelfalle oft kriminalistisch wichtige Anhaltspunkte über die Herkunft eines Geschosses gewonnen werden können. Die überaus große Empfindlichkeit dieser Methode legte ferner den Gedanken nahe, mit ihrer Hilfe auch die minimalen Metallspuren, die im Bereiche des Einschusses zu erwarten sind, aufzudecken. Versuche, die u. a. in der Weise angestellt wurden, daß die Metallionen durch Elektrolyse freigemacht wurden, haben schon zu verwertbaren Ergebnissen geführt. Ein ausführlicher Bericht über diese letztgenannten Untersuchungen soll aber einem späteren Zeitpunkte vorbehalten bleiben.

Nachtrag.

Während der Drucklegung erhielt ich Kenntnis von nachstehend genannter Abhandlung, die sich mit ähnlichen Problemen und Methoden, wie im Vorangehenden geschildert, beschäftigt. *Bayle et Amy: Sur un perfectionnement apporté à la technique de l'analyse spectrale. Application à l'expertise judiciaire* (Ann. Méd. lég. 8, 525—531. 1928).

Literaturverzeichnis.

¹ *Brüning, A.*, Arch. Kriminol. **77**, 83. — ² *Fischer, H.*, Die physikalische Chemie in der gerichtlichen Medizin. Zürich **1925**, 129. — ³ *de Gramont, A.*, Bull. Rech. Inv. **1920**, 480. — ⁴ *Gross-Höpler*, Handbuch für Untersuchungsrichter. 7. Aufl. **1922** I, 515. — ⁵ *Gross, H.*, Arch. Kriminol. **6**, 33. — ⁶ *Hofmann-Haberda*, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 11. Aufl. **1927**, 346. — ⁷ *Pollok und Leonard*, Proc. roy. Soc. Dublin **11** (N. S.) (1907). — ⁸ *Schütze, W.*, Arch. Kriminalanthrop. **9**, 135. — Bezüglich der Grundlagen und Methodik der quantitativen Spektralanalyse siehe auch: Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie. Hrsg. von *Stähler* **2**, 1. Hälfte (1919). — *Loewe*, Optische Messungen des Chemikers und Mediziners. 1925 — Atlas der letzten Linien der wichtigsten Elemente 1928. — Naturwiss. **1926**, H. 48/49.