

(Aus der Universitätsanstalt für Gerichtliche Medizin und Naturwissenschaftliche Kriminalistik, Jena. — Vorstand: Prof. Dr. *Buhtz.*)

## Spektrographische Identifizierung von Zigarettenmundstücken.

Von  
Dr. H. Scheller.

Verschiedene Anregungen aus Kriminalistenkreisen, sowie die Kenntnismahme eines Falles von mehrfacher Brandstiftung mit Hilfe von Zigaretten als Zeitzündern gaben den Anlaß zur Untersuchung über die spektrographische Identifizierung von Zigarettenmundstücken. Denn an Tatorten werden nicht selten Zigarettenreste gefunden, die beim Fehlen des Aufdruckes meistens nicht genügend als Beweisstücke verwertet werden können. In solchen Fällen ist es dann angebracht, neben Untersuchungen des Tabaks und des Papiers an den Goldmundstücken eine vergleichende Metallanalyse vorzunehmen.

Von einer ähnlichen Aufgabe berichtet bereits *Gerlach*, München, in der Zeitschrift für angewandte Chemie (1933, 557). Er hatte den Goldaufdruck von 2 Zigarrenbändchen zu vergleichen, um eine vermutete Fälschung von Importzigarren zu bestätigen. Während die chemische Analyse mit je 2 gefundenen Metallen kein befriedigendes Resultat lieferte, fand *Gerlach* spektrographisch 6 bzw. 7 Metalle, mit deren Hilfe die Fragestellung gelöst werden konnte.

Die spektrographische Analyse scheint auch in der Frage nach der Metallzusammensetzung von Goldmundstücken Erfolg zu versprechen; denn schon bei oberflächlicher Betrachtung erkennt man, daß die Mundstücke verschiedener Firmen im Farbton und in der Körnung voneinander abweichen.

Nach unseren Untersuchungen kommt man auch ohne weiteres zu brauchbaren Ergebnissen, wenn zum spektrographischen Vergleich 2 Goldmundstücke vorliegen. Beim Fehlen von Vergleichsstücken ist man dann darauf angewiesen, das gefundene Goldmundstück möglichst genau auf seinen Metallgehalt zu untersuchen und es auf Grund seiner Zusammensetzung einer bestimmten Zigarettenfirma zuzuordnen.

Es wurden von 15 verschiedenen Zigarettenarten die Goldmundstücke analysiert, und zwar 4 Sorten von der Firma *Reemtsma*, je 3 Sorten von *Muratti* und *Greiling*, 2 Sorten von *Kosmos* und je 1 Sorte von den Firmen *Garbaty*, *Bulgaria* und der englischen *Wynen*.

Die Analysen mit dem Quarzspektrographen „Qu 24“ der Firma Carl Zeiss, Jena, ergaben außerordentlich befriedigende Resultate.

Die Goldmundstücke wurden für die spektrographischen Aufnahmen von der Zigarette abgetrennt und der Tabak entleert. Dann wurden sie in spektralreine

Kohlen mit konischer Bohrung von etwa 5 mm Tiefe und 5 mm oberem Durchmesser eingepreßt. Mit einer seitlich angelegten Kohle wurden sie durch einen Strom von etwa 2 Amp. erhitzt, bis die Substanz verascht war. Der Rückstand wurde mit wenig reiner konz. Salz- oder Schwefelsäure befeuchtet. Unter verschiedenen anderen Methoden zeigte sich die Empfindlichkeit und Gleichmäßigkeit der Emissionsspektren nach diesen Vorbereitungen am günstigsten, weil hierbei die Untersuchungsmasse verlustfrei und ohne Verunreinigung gleichmäßig auf der Kohle verteilt wird. Die Lichtemission wurde mit einem stark kondensierten Funken bei etwa 10000 Volt Spannung angeregt. Bei 3 Minuten Belichtungszeit erhielt man eine ausreichende Anzahl von Spektrallinien. Die oft überempfindliche Verbrennung im Lichtbogen erwies sich als unnötig. Der dritte Teil eines Goldmundstückes reichte ohne weiteres zu einer Analyse aus, weil die Funkenentladung das Material nur schwach erwärmt und infolgedessen nur langsam und in Spuren verbraucht. Die Spektren reichen weit ins Ultraviolett, so daß z. B. die starke Zinklinie bei 2025 AE auf sensibilisierten Platten noch gut zu erkennen ist.

Die Metallanalysen wurden derart durchgeführt, daß man nach den Tabellen von *Gerlach-Riedl*, München, die empfindlichsten Spektrallinien jedes Elements aufsuchte, d. h. diejenigen Linien, die noch bei den geringsten nachweisbaren Spuren auf der Platte erscheinen. Für diese Linien wurden relative Schwärzungszahlen in das Analysenprotokoll eingetragen. Man errechnete die Durchschnittswerte für jedes Metall und verwertete sie dann als relative Verhältnisse zwischen den Metallmengen der einzelnen Mundstücksorten.

Unter diesen Arbeitsbedingungen wurden zuerst vergleichende Analysen zwischen gleichartigen und verschiedenen Goldmundstücken angefertigt. Dabei erschienen die Spektren von Mundstücken der gleichen Sorte identisch. Die Mundstücke verschiedener Sorten derselben Firma waren in ihrer Zusammensetzung ähnlich. Zwischen den Mundstücken verschiedener Firmen fanden sich deutliche Unterschiede.

Als Hauptbestandteile der Goldbronzen waren Cu, Zn, Al und Mg anzusehen, dann waren stets gleichmäßig einige Prozent Ba, Ca, Fe, Si und Mn vorhanden. Schließlich waren Spuren von Ag, Pb, Sn, Cd, Ni, Ti, Cr und Co in wechselnden Mengen zu finden. Nicht gefunden wurden bisher Au, As, Bi, Sb, Mo, Li und Cs. Von den 24 gesuchten Metallen wurden fast in jeder Mundstücksorte 17 gefunden. Da die erstgenannten Hauptmetalle keine auswertbaren Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten zeigten, wurden zu den Unterscheidungen die als Spuren vorhandenen Metalle quantitativ verwertet.

Aus dem Analysenprotokoll konnte man dann für verschiedenartige Mundstücke Metalle als fehlend oder in charakteristisch hoher oder niedriger Menge feststellen. Die zum Vergleich geeigneten Metalle wurden ihrer Menge nach in 4 deutlich abzugrenzende Stufen (von negativ bis +++) eingeteilt. So ergab sich z. B. für die Mundstücke von 7 verschiedenen Zigarettenfirmen folgendes Mischungsverhältnis der Metallspuren (siehe Tabelle, S. 200).

Die Verwertbarkeit einer solchen Analyse wird noch dadurch erhöht, daß Proben aus bestimmt anderen Arbeitsgängen, die 4 Wochen später von einem anderen Händler bezogen waren, zum Teil keine oder doch keine wesentlichen Unterschiede gegen die zuerst untersuchten aufwiesen.

	Ag	Pb	Sn	Cd	Mn	Ti	Ni	Cr	Co
Reemtsma . . . . .	+	+	+	+	+++	++	++	+	—
Muratti . . . . .	+	++	++	+	++	+	+	+	++
Greiling . . . . .	+	++	+	+	++	+	++	++	+
Kosmos . . . . .	++	+++	+	+	+++	++	+++	+	+
Kurmark . . . . .	++	++	+	+	+++	+	+++	++	+
Bulgaria Sport . . .	—	+	+	+	+++	+++	++	++	—
Wynen . . . . .	+	+++	+	+	+++	+++	++	++	—

Trotz der hohen Genauigkeit der Untersuchungen darf man *nicht* erwarten, daß sich aus einer einzigen Spektralaufnahme eines Goldmundstückes die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Fabrikat sicher ermitteln läßt. Denn abgesehen davon, daß geringe Abweichungen in den Entladungsbedingungen bereits ein anderes Mischungsverhältnis der Metallspuren vortäuschen können, ist anzunehmen, daß sich die Zusammensetzung der Goldbronzen im Laufe der Zeit ändert. Aber gerade die Spektralanalyse erlaubt es ja, in so außerordentlich einfacher und bequemer Weise vergleichende Untersuchungen anzustellen, so daß man stets ein umfangreiches Vergleichsmaterial zur Sicherstellung heranziehen kann.

Den Ermittlungen kommt noch zustatten, daß erfahrungsgemäß die Mehrzahl der Raucher nur selten die Zigarettenmarke wechselt. Man kann deswegen auch längere Zeit nach der Tat die gleiche am Tatort gerauchte Sorte im Besitz des Täters erwarten. Unter günstigen Umständen wird sich auch die Frage lösen lassen, ob gefundene Reste von einer Zigarettenmarke stammen können, die der mutmaßliche Täter zu rauchen pflegt, aber gerade nicht bei sich führt.

Insgesamt ergaben die Untersuchungen, daß Goldmundstücke spektrographisch schnell und sicher als gleich- oder verschiedenartige Erzeugnisse zu erkennen sind. Auch wenn nur Material vom Tatort vorhanden ist, können sich durch Vergleich mit Goldmundstücken verschiedener Fabrikate Hinweise auf die Herstellerfirma ergeben. Durch die spektrographische Identifizierung von Zigarettenmundstücken sind also wertvolle Ergänzungen zu anderen kriminalistischen Ermittlungen zu erhalten.

*Aussprache zum Vortrag Scheller:* Herr Klauer-Halle a. d. S. macht geltend, daß wahrscheinlich die Zusammensetzung der Metallfolie an Zigarettenmundstücken verschiedener Fabrikationsserien, vielleicht sogar auch innerhalb derselben Serie, hinsichtlich ihrer Verunreinigung recht erheblichen Schwankungen unterliegt. Es wird deshalb nur selten möglich sein, zwei völlig übereinstimmende Spektrogramme zu erhalten.

Herr Specht-Jena betont, daß zur Metallanalyse auch noch die übrigen Hilfsuntersuchungen hinzukommen, die sich auf Untersuchungen des Tabaks und des Papiers erstrecken müßten.