

Ein Präzisionsspektroskop mit horizontaler Spaltlage.

Von
O. Schumm.

Mit einer Tafel in Lichtdruck.

Aus dem chemischen Laboratorium des allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Eppendorf.)
Der Redaktion zugegangen am 10. Juni 1910.)

Wer sich mit der Theorie der Spektroskope eingehender beschäftigt und spektroskopische Methoden allgemeiner angewandt hat, muß zu der Erkenntnis kommen, daß wir zur sachgemäßen Ausführung der betreffenden Untersuchungen verschiedenartiger Spektroskope bedürfen. Ein Universalspektroskop im wahren Sinne des Wortes läßt sich nicht konstruieren.¹⁾

Für einfachere klinisch-spektroskopische Untersuchungen stehen uns in den bekannten geradsichtigen Handspektroskopen und dem noch lichtstärkeren, vom Verfasser angegebenen «Blut-spektroskop» geeignete Apparate zur Verfügung.

Einen Präzisionsapparat, der zu exakten spektroskopischen und spektrographischen Untersuchungen geeignet ist und in dem zur Erzeugung des Spektrums Gitter benutzt werden, habe ich kürzlich in dieser Zeitschrift beschrieben.²⁾ Da das Gitterspektroskop (und der Gitterspektrograph) sich zu genauesten Feststellungen über die im Blaugrün, Blau und Violett auftretenden Absorptionserscheinungen durchweg besser eignet als Prismaapparate, so werden sich die «Gitterapparate» bei derartigen Untersuchungen mehr und mehr als unentbehrlich erweisen.³⁾

¹⁾ Vgl. meine ausführliche Begründung in den Mitteilungen aus den Hamburgischen Staatskrankenanstalten, 1910, Heft 15, S. 350.

²⁾ Diese Zeitschrift. Bd. LXVI, Heft 4, 1910; dort Angaben über die frühere Literatur.

³⁾ Vgl. die Angaben von Rost, Franz und Heise, Beiträge zur Photographie der Blutspektra. Berlin 1909, bei J. Springer.

Diese wissenschaftlichen Apparate müssen freilich bei manchen Untersuchungen mit Zirkonlicht (Nernstlampe) betrieben werden und können deswegen nicht in jedem Laboratorium Verwendung finden. Auch sind die Gitter infolge ihrer größeren Empfindlichkeit gegen Staub, Dämpfe usw. nicht so haltbar wie Prismen und müssen daher mit der Zeit durch neue Gitter ersetzt werden.

Aus diesen Gründen ist weiterhin auch ein Prismenpräzisionsspektroskop erforderlich, das überall anwendbar und möglichst leicht zu handhaben ist und dessen Unterhaltung keine nennenswerten Kosten verursacht. Daß die übliche Ausführung des Bunsenspektroskops nicht den Anforderungen entspricht, die an ein für genauere physiologische und klinischspektroskopische Untersuchungen bestimmtes Spektroskop gestellt werden müssen, habe ich an anderer Stelle ausführlich begründet.¹⁾ Ich habe mich schon früher bemüht, ein geeigneteres Spektroskop herzustellen, indem ich das Bunsenspektroskop mit einer lichtstärkeren Optik und einer exakteren Vorrichtung zur gleichzeitigen Beobachtung zweier Spekttra ausüstete.²⁾ Aber auch in dieser Ausführungsform hat das Bunsenspektroskop insofern nicht allen Wünschen entsprochen, als die Handhabung noch nicht bequem und einfach genug war. Um daher ein wirklich praktisches, leicht zu handhabendes Präzisionsspektroskop zu schaffen, das zu genaueren medizinischspektroskopischen Untersuchungen geeignet sei, habe ich für das Bunsenspektroskop einen mechanischen Aufbau gewählt, der dem des bekannten Spektrophotometers von König-Martens ähnlich ist. Bei dieser unten näher beschriebenen Konstruktion sind die dem Prinzip des Bunsenspektroskops eigentümlichen Vorzüge erhalten geblieben, die der älteren Ausführungsform anhaftenden Mängel aber beseitigt.

Beschreibung des Apparates.

Kollimatorrohr, Fernrohr und Skalenrohr liegen in einer vertikalen Ebene; der Spalt und die brechende Kante des Pris-

¹⁾ Klinische Spektroskopie, Jena, 1909, bei G. Fischer.

²⁾ Diese Zeitschrift, 1909, Bd. LIX, H. 1.

mas liegen horizontal, das Spektrum vertikal, Rot unten, Violett oben.

Der sehr kräftige «symmetrische» Präzisionsspalt Krüßscher Konstruktion ist mit der Schlittenführung für den seitwärts verschiebbaren Hüfner-Rhombus zu einem festen Stück vereinigt, das gleichzeitig als Träger für das Vorderende des Kollimatorrohrs dient. Die Vorderwand des aus starken Metallplatten hergestellten kastenartigen Prismengehäuses dient gleichzeitig als Träger für das Hinterende des Kollimatorrohrs, die beiden Seitenwände gleichzeitig als Lager für die beiden Zapfen, um die sich die Verlängerungsstücke des Fernrohrstutzens drehen. Als Prismenhalter dient ein Metallrahmen, der sich zwecks Justierung der Prismenstellung von außen verstellen läßt, ohne daß das Prismengehäuse geöffnet zu werden braucht. Die Feinbewegung des schräg aufwärts gerichteten Fernrohrs wird durch eine Mikrometerschraube und Zugfeder vermittelt.

Zu sehr genauen Ortsbestimmungen (Wellenlängenbestimmungen) dient eine in 100 Teile geteilte Meßtrommel und der Index. Für viele Zwecke ist bekanntlich die Ablesung an der gespiegelten Wellenlängenskala genügend genau. — Vor dem Spalt ist ein beweglicher Objektisch angebracht.

Die das eigentliche optische System enthaltenden Bestandteile des Apparates sind an einer horizontal gelagerten starren Metallschiene so angebracht, daß der einmal richtig justierte Apparat selbst bei wenig geschikter Behandlung nicht leicht in Unordnung kommt. Als Träger für das Ganze dient ein solider Unterbau. Dessen vorderer Bock ist so durchbrochen, daß von der zur Beleuchtung des Spaltes dienenden Lichtquelle aus Lichtstrahlen durch den Ausschnitt des Bocks nach dem am hinteren Bock angebrachten beweglichen Spiegel gelangen können. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, von einer Lichtquelle aus sowohl den Spalt als auch die Wellenlängenskala beleuchten zu können. Die freie Öffnung der Objektive beträgt 30 mm, ihre Brennweite 160 mm.

Das beschriebene Präzisionsspektroskop¹⁾ hat

¹⁾ Der Apparat wird in genauer Übereinstimmung mit meinem Originalmodell von dem optischen Institut A. Krüss, Inhaber Dr. H. Krüss, Hamburg, hergestellt.

folgende Vorzüge vor der älteren Ausführungsform des Bunsenspektroskops: Es ist sehr stabil und widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse, und die Handhabung ist eine weit leichtere. Die Beobachtung erfolgt in bequemster Weise wie bei einem schräg gestellten Mikroskop. Der Beobachter kann alle am Spalt auszuführenden Manipulationen, das Verengern oder Erweitern des Spalts, das Vorbeiführen der zu beobachtenden Flüssigkeiten usw. selbst ausführen, ohne die Beobachtung unterbrechen zu müssen.

Die gleichzeitige Beobachtung und Ausmessung zweier Spektren erfolgt unter richtigen optischen Verhältnissen, sodaß geringe Unterschiede zweier einander ähnlichen Spektren leichter und sicherer festgestellt werden können.¹⁾ Da die Dispersion des Prismas ziemlich gering ist, so liefert der Apparat mit Okularen von 40 – 25 mm Brennweite ein relativ kurzes, helles Spektrum. Die Justierung des Apparates ist sehr leicht auszuführen. Zur Beleuchtung des Spalts und der Wellenlängenskala genügt unter allen Umständen eine Lampe.

Kurze Zusammenfassung der auf die spektroskopischen Apparate bezüglichen Untersuchungsergebnisse.

Es sind im Laufe der Jahre alle diejenigen Spektroskopkonstruktionen von mir auf das sorgfältigste geprüft worden, die in irgend einer Hinsicht wesentliche Verbesserungen der ältesten, primitiven Spektroskope zu bieten schienen. — Sehr oft wiederholte vergleichende Untersuchungen der verschiedensten als Herstellungsmaterial für die Prismen benutzten Glasarten und die vielfach ausgeführten Versuche über die geeignetsten optischen Verhältnisse (Öffnungsverhältnis und Brennweite der Objektive, Dispersion der Prismen usw.) haben zu feststehenden Ergebnissen geführt.

Auf dieser Grundlage konnte ich die Herstellung zweckmäßigerer Spektroskope in Angriff nehmen. Das erstrebte Ziel, solche Typen zu schaffen, die bei bester opti-

¹⁾ Dieser Apparat ersetzt also gleichzeitig auch die früheren sogenannten Vergleichsspektroskope, z. B. das Quincke-Pulfrichsche Vergleichsspektroskop von Zeiss.

scher Leistung möglichst leicht zu handhaben seien und dadurch die Anwendung spektroskopischer Methoden bei klinischen und physiologisch-chemischen Untersuchungen zu erleichtern, dürfte erreicht sein. — Das war um so notwendiger, als bei der Konstruktion der bis dahin von anderer Seite, speziell von Carl Zeiß, Jena, hergestellten neuen großen Prismenpräzisionsspektroskope auf die Bedürfnisse des Physiologen und physiologischen Chemikers wenig Rücksicht genommen ist, sodaß die betreffenden Apparate kaum anders als für rein physikalische Zwecke verwendbar sind.

Als praktisch wichtigste unter den von mir hergestellten Spektroskopen sind die drei folgenden zu bezeichnen:

1. das Blutspektroskop, 2. das neue Gitterspektroskop.
3. das oben abgebildete neue Prismenspektroskop.

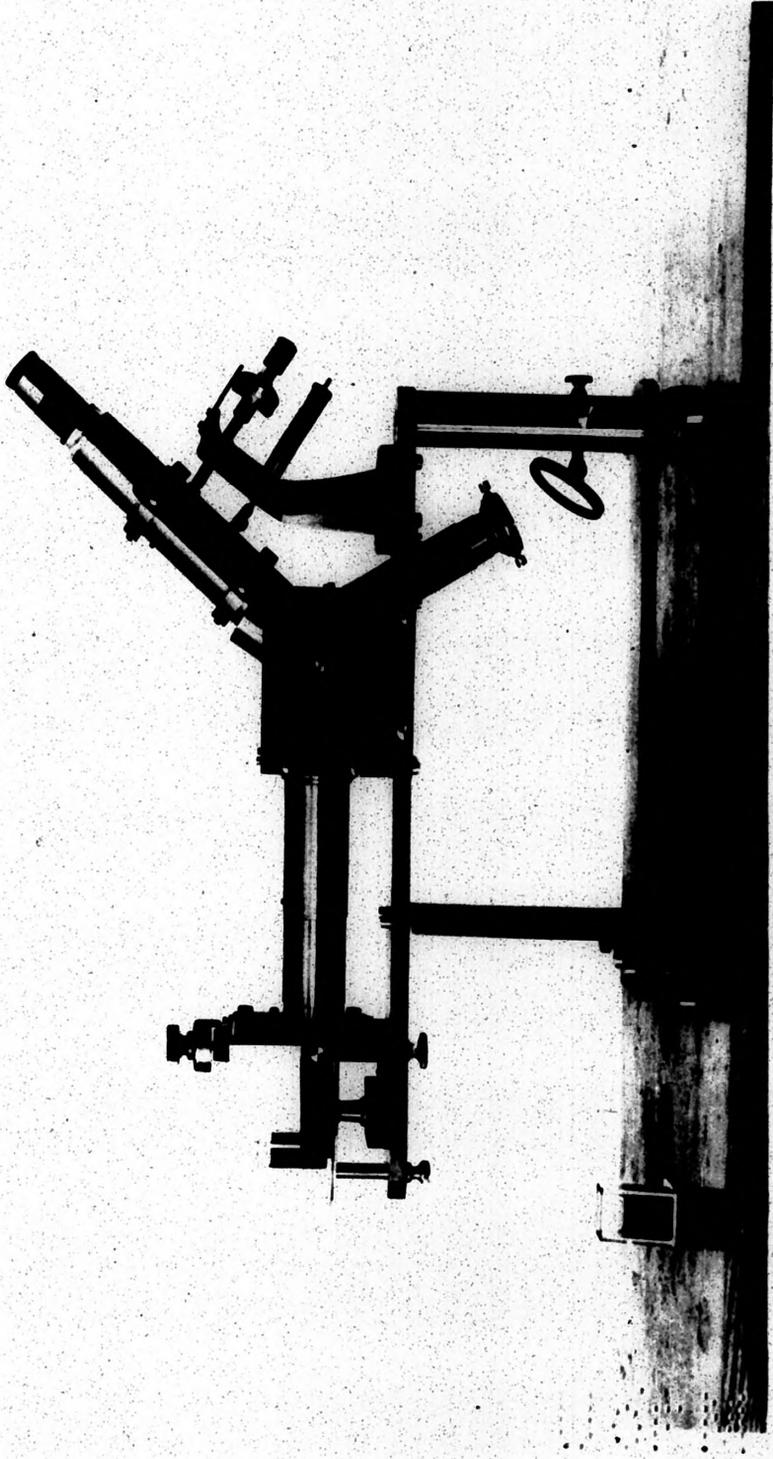
Diese drei Apparate bilden zusammen ein Instrumentarium, das die Anwendung der spektroskopischen Methoden in zweckmäßigster Form und in sehr weitem Umfange gestattet.

Es sei kurz erwähnt, daß für die Photographie der Absorptionsspektren im hiesigen Institut folgende Apparate in Anwendung sind: 1. der von W. Gummelt konstruierte fest-armige Prismenspektrograph,¹⁾ 2. der U-V-Prismenspektrograph,²⁾ 3. der neue Gitterspektrograph (auch mit U-V-Optik).³⁾ Am vielseitigsten anwendbar ist der neue Gitterspektrograph, doch haben auch die beiden Prismenspektrographen ihre besonderen Vorzüge. Ein näheres Eingehen auf die spektrographischen Apparate gehört nicht in den Rahmen dieser Abhandlung.

¹⁾ Genau beschrieben in «Klinische Spektroskopie», Jena 1909.

²⁾ Diese Zeitschrift, Bd. LXIII, Heft 6, 1909.

³⁾ Diese Zeitschrift, Bd. LXVI, Heft 4, 1910.



Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie. Band LXVII. Tafel 1.
Zu O. Schumann. Ein Präzisionspektroskop mit horizontaler Spaltblende.

