

Metallfässern vorzunehmen, die oben angeführten Versuche lassen vielleicht verzinnzte Eisenfässers als am besten geeignet erscheinen. Der Nachweis von denaturiertem Branntwein in pharmazeutischen Präparaten gelingt nach F. Eschbaum⁹⁵⁾ nach der von Legal vorgeschlagenen Methode des Acetonnachweises im Harn. 2 ccm der Untersuchungsflüssigkeit werden mit der zehnfachen Menge Wasser verdünnt, einige Tropfen frisch bereiteter Nitroprussidnatriumlösung, einige Kubikzentimeter Natronlauge und nach dem Durchschütteln etwas Essigsäure langsam zugegeben. Bei Gegenwart von Aceton (aus dem Denaturierungsholzgeist) tritt auf Zusatz von Lauge Gelbfärbung und auf weiteren Zusatz von Essigsäure Violett- und Rotfärbung ein. In Gestalt von Analysen von 27 Edelbranntweinen liefert K. Windisch⁹⁶⁾ einen Beitrag zur Kenntnis dieser Branntweine, die Arbeit enthält ferner kritische Bemerkungen über den derzeitigen Stand der Beurteilung solcher Branntweine.

A. Wolff⁹⁷⁾ verwendet Spiritus zur Herstellung einer Spiritusseife mit hohem Schmelzpunkt und von reinigender und desinfizierender Wirkung durch Zusatz von 6—20% fester Natronseife zu hochprozentigem Alkohol. Die große Zahl existierender Arten Hartspiritus vermehrt H. Hempel⁹⁸⁾, um eine weitere, er gewinnt den Hartspiritus durch Zusatz von verseiftem Hammel- oder Hirschtalg, dem vor der Verseifung freie Stearinsäure zugesetzt wird.

Zur Gewinnung eines stickstoffhaltigen Düngers aus Melasseschlempe läßt E. Vassé⁹⁹⁾ die Schlempe eindicken, mit Schwefelsäure versetzen, von den ausgeschiedenen Sulfaten trennen und zur Trockene verdampfen. Nach einem dem Verein der Spiritusfabrikanten erteilten Patent¹⁰⁰⁾ wird eine leicht verdauliche Schlempe erhalten, wenn die Maischen nach vollendeter Gärung 12—24 Stunden in verschlossenen Gefäßen bei Temperaturen von 30—60° erhalten werden. Dabei findet Selbstverdauung der Hefe und Löslichwerden der unlöslichen Eiweißstoffe der Maische statt.

A. E. Leach und H. C. Lythgoe¹⁰¹⁾ stellen auf Grund zahlreicher Analysen unzweifelhaft reiner Cideressige Normen für

deren Prüfung auf Reinheit auf. Die Untersuchung hat sich zu erstrecken auf Essigsäuregehalt, Gehalt an Trockenrückstand und Asche, Alkalinität der Asche, Wasserlöslichkeit von mindestens 50% der Aschenphosphate, Gehalt des Essigs an reduzierendem Zucker, Polarisationsvermögen und Apfelsäuregehalt. Nach Rossi¹⁰²⁾ kann man freie Schwefelsäure in Handelsessigsäure titrimetrisch unter Anwendung von Methylorange als Indikator bestimmen, wenn man das Untersuchungsobjekt in einem Lösungsmittel löst, das den Dissoziationsgrad der Essigsäure bis zur Indifferenz gegen Methylorange herabdrückt, aber ohne Einfluß auf etwa vorhandene Mineralsäure ist.

Über eine neue Ultraviolett-Quecksilberlampe (Uviol-Lampe).

Von Dr. O. SCHOTT.

(Eingeg. d. 9.1. 1904.)

Bei allen Lichterscheinungen ist neben der hellen, sichtbaren noch eine dunkle, dem Auge nicht wahrnehmbare Strahlung vorhanden. Diese nennt man, wenn sie von größerer Wellenlänge als das sichtbare Licht ist, langwellige, ultrarote oder Wärmestrahlung; ist sie von geringerer Wellenlänge, so heißt sie kurzwellige, photographische, chemische, aktinische oder ultraviolette Strahlung. Während nun die Licht- und Wärmestrahlen aus den Wirkungen der Sonne und allen künstlichen Lichtquellen, solange es Menschen gibt, bekannt und benutzt sind, ist die letztere Gruppe der kurzwelligen ultravioletten Strahlen einer allgemeinen Benutzung entrückt gewesen, weil zum Nachweis ihrer Existenz feinere Mittel erforderlich sind, als das jedem Menschen angeborene Licht- und Wärmegefühl. Die Entwicklung der Physik und eines Zweiges der Heilkunde im Laufe der letzten Jahrzehnte hat uns gelehrt, daß auch dieser Form der Energieäußerung nicht bloß wissenschaftlich interessante, sondern auch zum Nutzen der Menschheit in hohem Maße verwertbare Eigenschaften innewohnen.

Es erwächst hieraus das Bedürfnis, die Apparate und Einrichtungen, mit denen es möglich ist, dieses Strahlungsgebiet neben Wärme und Licht zu erzeugen, in bequemer, ökonomischer und ausgiebiger Weise dem Gebrauche zugänglich zu machen¹⁾.

¹⁰²⁾ L'industrie chimica 6, 253.

¹⁾ Um auch dieses Strahlungsgebiet neben „Wärme“ und „Licht“ mit einem ihm eigenen Hauptworte zu bezeichnen, haben wir in Jena im mündlichen Verkehr aus den schwerfälligen Worten:

⁹⁵⁾ Ber. Dtsch. pharm. Ges. 14, 133.

⁹⁶⁾ Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 8, 465.

⁹⁷⁾ D. R. P. 149 793.

⁹⁸⁾ D. R. P. 152 682.

⁹⁹⁾ D. R. P. 147 735.

¹⁰⁰⁾ D. R. P. 149 538.

¹⁰¹⁾ J. Am. Chem. Soc. 26, 375.

Zu diesem Zwecke war es natürlich notwendig, die bisher meist übliche Methode der Darstellung mittels Metallfunken oder Geißlerlampen in Verbindung mit Induktorien zu verlassen. Die Studien von L. Arons, über den Quecksilberlichtbogen²⁾, und eine Abhandlung von M. v. Recklinghausen, über die Quecksilberdampf Lampe von P. C. Hewitt³⁾, boten nun vortreffliche Unterlagen, sich dem Ziele zu nähern. Arons wies nach, daß man ohne besondere Schwierigkeiten in einer luftleeren Glasröhre, die eine gewisse Menge Quecksilber enthielt, ein intensiv-leuchtendes Licht durch Gleichstrom zu erzeugen vermöge. Neben wertvollen und wichtigen wissenschaftlichen Details gab er auch ein einfaches Verfahren an, um durch Berührung der aus flüssigem Quecksilber gebildeten Pole die Zündung, d. h. die Auslösung für die Umwandlung von elektrischer Energie in Lichtenergie zu bewerkstelligen. Hewitt ersetzte die positive Quecksilberelektrode durch eine Eisen- elektrode und wies darauf hin, in wie hohem Maße die Lichtausbeute des vom Strome durchflossenen Quecksilberdampfes von seiner Dichte abhängig ist; auch machte er noch auf den Einfluß aufmerksam, welchen kühlende Luftströme auf das Funktionieren seiner Lampe und deren Ökonomie ausübten. Die von Hewitt gebauten Lampen lieferten sehr günstige Lichtausbeute und hatten eine etwa ebensolange Lebensdauer wie die gewöhnlichen Glühlampen.

Die Darstellung gewisser im Ultraviolett durchlässiger Gläser im hiesigen Glaswerk von Herrn Dr. E. Zschimmer hat nun die Möglichkeit gegeben, diese Lichtentwicklung aus der „uviolett“ absorbierenden Umhüllung in eine durchlässigere zu verlegen und von den im Inneren der Glasröhre zur Entstehung kommenden kurzen Wellen den bei weitem größten Teil heraustreten zu lassen.

Bei der weiteren Ausführung der nun noch erforderlichen mühevollen Arbeiten, welche stets aufzuwenden sind, um ein in den Unterlagen theoretisch gegebenes in ein technisches und praktisch brauchbares Verfahren überzuführen, ist der Verf. von den Herren M. Gundelach (Gehlberg),

„Ultraviolettes Licht“ das Wort „Uviol“ zusammengezogen. Wir sprechen daher vom „Uviol, Uviolampe, Uviolwellen, Uviolglas, Uviolobjektiv, Uvioltherapie, Uviolbehandlung“ und wollen damit besagen, daß hierbei auch eine Strahlung von geringerer Wellenlänge als 400 μ in Betracht kommt.

²⁾ Verhandlungen der physikal. Ges. Berlin; Wiedemanns Ann. 1892 und 1896.

³⁾ Elektrotechn. Z. 1902, 492.

Dr. M. Herschkowitsch und Dr. R. Schaller (Jena) in umfangreichem Maße unterstützt worden; es ist ihm eine froh dankbare Pflicht, festzustellen, daß ihm die Lösung der Aufgabe ohne die Hilfe der genannten Herren schwerlich gelungen wäre.

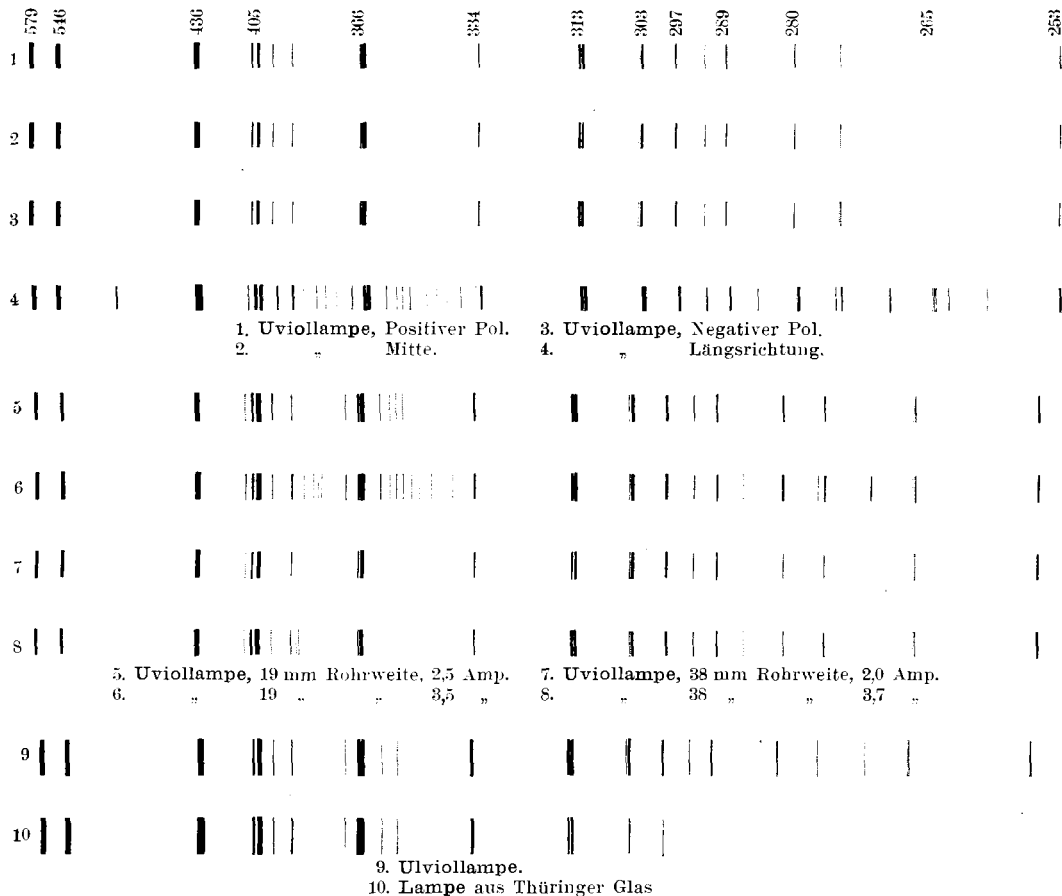
Die neue Uviolampe besteht aus einer passend gestalteten, in der Regel geradlinigen, uvioldurchlässigen Glasröhre von 8–30 mm Durchmesser und einer Länge von 20–130 cm. An den Enden sind Platindrähte eingeschmolzen, die im Inneren der Röhre zu Kohleknöpfen auslaufen und gestatten, jeden Pol als negativen und positiven zu gebrauchen. Im Inneren bedarf die Lampe je nach ihrer Größe einer Quecksilberfüllung von 50–150 g. Diese letztere hat nicht bloß die Aufgabe, die zum Leuchten nötigen Quecksilberdämpfe zu liefern, sondern auch noch die Zündung zu bewirken und die zur Kühlung des negativen Pols erforderliche Wärme zu vermitteln. Von den richtigen Dimensionen der Röhre, d. h. deren Länge und Durchmesser, ist es abhängig, daß sie sich mit dem erforderlichen Vorschaltwiderstand und Beruhigungsspule ohne größeren Stromverlust an die elektrischen Zentralen mit den üblichen Spannungen von 220 und 110 Volt anschließen läßt.

Um die Lampe in Betrieb zu setzen — sie zu zünden — genügt es nicht bloß, sie in der gewöhnlichen Art einzuschalten; man muß vielmehr nach der schon von Arons angewendeten Methode (Kippzündung) die beiden Pole durch das in der Röhre befindliche Quecksilber, welches man unter genügender Neigung der Lampe von einem Pole zum anderen laufen läßt, einen Augenblick in Verbindung bringen. Im ersten Momente der Berührung von Pol und Quecksilber tritt Zerstäubung eines Teiles der letzteren und die Entstehung einer Lichtsäule und Leitbahn für den Strom ein, die auch bestehen bleibt, wenn das Quecksilber wieder in seine ursprüngliche Lage zurückgeflossen ist. Die Ausrüstung der Pole mit Kohleknöpfen im Inneren der Lampe hat nun die Wirkung, daß die Zündung vom positiven nach dem negativen Ende und umgekehrt ohne Zerstörung der Lampe (durch Zerstäubung oder Verschmelzen des Platindrahtes) geschehen kann, d. h. es kann sogar der negative Pol mehrere Sekunden ohne Beschädigung der Lampe freiliegen, während die Zündung erfolgt; für längeres Funktionieren der Lampe ist die Eintauchung des negativen Pols in Quecksilber unbedingt erforderlich.

Von den Zündungsarten, welche ver-

sucht worden sind, hat sich die beschriebene am besten bewährt. Herr Hewitt hat neue sinnreiche Zündungsmethoden angegeben, welche auf der Entstehung eines Stromstoßes von hoher Spannung vom negativen nach dem positiven Pole beruhen. Es gelang bei den diesseits gemachten Versuchen nicht, unter Anwendung des gleichen Prinzips aber nach anderem Verfahren, ein sicheres Funktionieren dieser Zündung zu erreichen.

oder Halbschwenkung zum Zwecke der Zündung unbequem weit aus. Um sie auf die Hälfte zu kürzen, kann man die geradlinige in die gestreckte U-Form verwandeln; man erreicht damit neben der leichteren Zündung noch ein verbreitertes Beleuchtungsfeld. Dieselbe Gestalt, nur in stark verkleinerten Dimensionen, ist auch in solchen Fällen zweckmäßig, in denen es sich darum handelt, Hohlräume des menschlichen Körpers, wie z. B. den inneren Hals,



Eine nicht geringe Schwierigkeit bereitete es, die Uviollampen auch bei höheren Spannungen genügend gasfrei zu erhalten. Ein Mangel dieser Art bringt die Lampen nach kurzer Zeit dazu, ihren Dienst zu versagen und auszulöschen.

Um bei einer Netzspannung von 220 Volt entsprechend einer Klemmspannung von 130—190 Volt, einen möglichst großen Teil vom Strom durch die Lampe in strahlende Energie umzusetzen, bedarf es mindestens einer Rohrlänge von etwa 130 cm. Die Benutzung einer solchen Röhre ist, wenn ihre Länge für den Verwendungszweck nicht etwa besondere Vorteile hat, lästig in der Benutzung. Sie ladet während der Viertels-

der Uviolbestrahlung zugänglich zu machen. Natürlich kann man auch zwei oder selbst drei kürzere Einzellampen von je 50—60 cm Länge elektrisch hintereinander geschaltet, aber räumlich nach Bedarf neben-, über- oder hintereinander anordnen. Wenn man sich des weiter unten zu erwähnenden Stativs bedient, so bietet die Gleichzeitigkeit der Zündung keine Schwierigkeiten. Man hat noch den Gebrauchsvorteil, daß man mit 2 oder 3 geeigneten Lampen ein langes, schmales oder breiteres, kurzes Bestrahlungsfeld sich nach Belieben herrichten kann.

Wie aus der obenstehenden Tafel zu ersehen, ist das Spektrum der Uviollampe

außerordentlich linienreich. Allein in dem sichtbaren Teile bis zur Wellenlänge 405 beobachtete Arons über 25 Linien, von denen man aber mit Bestimmtheit sagen kann, daß sie nur ein Teil der tatsächlich vorhandenen sind. Lummer hat z. B. nachgewiesen, daß die sehr lichtstarke grüne Linie 546 nach einem von ihm aufgefundenen neuen Verfahren in 11 Einzellinien zerlegt werden konnte. Die über die Wellenlänge 405 hinausliegenden Linien sind als zum Uviol gehörig anzusehen; sie sind, da sie der Beobachtung durch stark zerstreute Medien dem Auge nicht direkt zugänglich gemacht werden können, weniger genau untersucht und auch nicht von der außerordentlichen Intensität wie im sichtbaren Teile⁴). Der Wellenbereich erstreckt sich, natürlich unter Abnahme der Intensität der letzten Linien, bis zur Wellenlänge 253, begreift demnach schon etwa $\frac{4}{5}$ des bei längeren Wegen in der Luft überhaupt noch zugänglichen Teiles des ultravioletten Lichts in sich⁵).

Entsprechend den von der Uviolampe ausgestrahlten sehr kurzen Wellen kann man auch die dem Ultraviolett eigenen Erscheinungen feststellen: Man kann schon durch den Geruch Ozon erkennen. Auch wird ein negativ geladenes Elektroskop unter dem Einfluß dieser Strahlen rasch entladen. Man muß sich hüten, ohne Schutz der Augen sich einige Zeit der Wirkung der Lampe auszusetzen, weil sonst Augenentzündungen unausbleiblich sind.

Über das Zustandekommen der Lichterscheinung selbst im Rohre der Lampe ist es schwierig, sich eine Vorstellung zu machen. Aus Vorgängen, die im Laufe der Versuche zu beobachten waren, könnte man annehmen, daß die im Vakuum vorhandenen kleinsten Teilchen des Quecksilbers durch die Wirkung des elektrischen

Stromes mit ungeheurer Geschwindigkeit vom negativen nach dem positiven Pole geschleudert werden; sie nehmen bei dieser Bewegung eine außerordentlich hohe Temperatur an und leuchten daher intensiv. Die kurzwelligen Strahlen, welche sich hierbei entwickeln, verwandeln die für gewöhnlich den Strom nicht leitenden Quecksilberdämpfe in leitende. Diese kleinsten Teilchen bewegen sich vorwiegend in der Achse und wirken wie kleine Projektile. Es bedarf noch umfangreicher Untersuchungen, um über das Zustandekommen der Leuchterscheinung beim Durchleiten von Gleichstrom durch dünnen Quecksilberdampf präzise Vorstellungen zu bekommen.

Wendet man sich der Aufgabe zu, von der neuen Lampe die Licht- und Uviol-Ausnutzung zu untersuchen, so liegt es am nächsten, zuerst das sichtbare Licht mit der Hefnerlampe zu vergleichen. Einige in dieser Richtung vorgenommene Messungen haben bei einem Betriebsstrom von 220 Volt zu den auf der nachstehenden Tafel dargestellten Ergebnissen geführt:

Volt	Amp.	Watt	H. K.	Energie-Verbr. exkl. Widerst. inkl. pro 1 HF in Watt	Energie-Verbr. inkl. Widerst. pro 1 HF in Watt	Intensität HF auf 1 qm Lampenfläche
I 105	2,7	283,623		0,45	1,05	2,7
123	3,0	369,623		0,59	1,5	2,7
137	3,0	411,630		0,65	1,5	2,7
II 90	2,0	180,149		1,20	2,9	0,31
90	3,1	279,499		0,56	1,2	1,04
92	4,1	377,771		0,49	1,2	1,60
III 178	2,5	445,849		0,52	0,64	2,5
IV 167	2,5	417,490		0,83	1,12	2,0
190	2,6	494,462		1,05	1,23	2,0
V 95	1,5	142,224		0,63	1,5	3,6
117	2,0	234,270		0,86	1,6	4,3
VI 72	1,6	115,232		0,50	1,5	3,3
82	2,0	164,260		0,63	1,7	3,7
112	2,2	246,292		0,84	1,7	4,2

Lampe I, Länge 120 cm, Durchmesser 19 mm, in einer Lampe.

„ II, „ 130 „ „ 37 „ „ „ „

„ III, „ 178 „ „ 19 „ in 3 Lampen hintereinander gesch.

„ IV, „ 126 „ „ 19 „ „ 3 „ „

„ V, „ 62 „ „ 10 „ in einer Lampe.

„ VI, „ 62 „ „ 13 „ „ „ „ „

⁴) Die hier dargestellten Photogramme sind mit einem Zeißschen Quarz-Flußspat-Spektrographen von Dr. Hencker aufgenommen worden.

⁵) Von der verdienstvollen, im wissenschaftlichen Geiste geleiteten Edelmetallfirma W. C. Heraeus (Hanau) ist auf der letzten Naturforscherversammlung in Breslau (1904) unter Verwendung von geschmolzenem Bergkristall (Quarzglas) an Stelle von gewöhnlichem Glas eine Quecksilberlampe vorgeführt worden. Der Wellenbereich dieser

Lampe geht bis 220 μ , reicht also, wie vorauszu-sehen war, weiter als derjenige der Uviolampe. Da aber die Schwierigkeiten der Darstellung und Verarbeitung des Quarzglases eine derartige Lampe sehr kostspielig machen, und außerdem eine genügende Dimensionierung zur Ausnutzung der Energie des Stromes schwerlich leicht möglich sein wird, so dürfte ihre Verwendung vermutlich wohl auf wissenschaftliche Zwecke und solche beschränkt bleiben, bei welchen das alleräußerste Ultraviolett noch eine Rolle spielt.

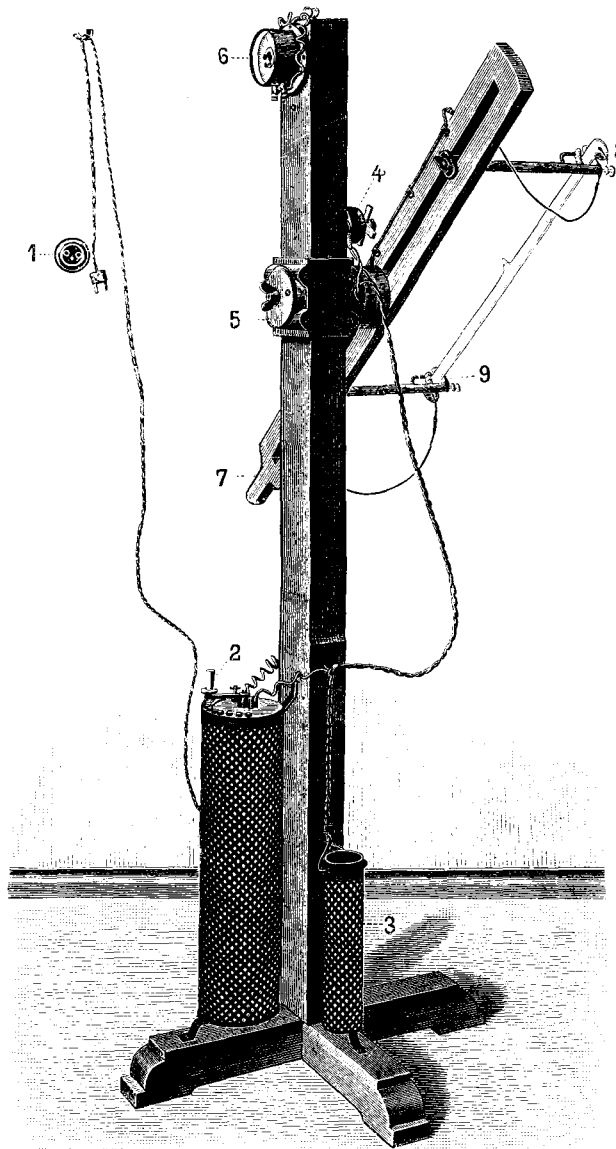
Es ergibt sich hieraus, daß im günstigsten Falle zur Erzeugung des Lichts einer Hefnerflamme 0,64 Watt Betriebsstrom von der Uviollampe gebraucht wurde. Die spez. Intensität der sichtbaren Strahlung bewegt sich zwischen 0,31 und 4,3 HF pro qcm dem Photometer zugewendete Fläche des Lampenlängsschnittes. Über die Verhältnisse der Strahlungsintensität an einer Heraeus'schen Quecksilberlampe im sichtbaren sowohl wie im ultravioletten Teil sind von A. Pflüger⁶⁾ und E. Ladenburg⁷⁾ in der Physikal. Zeitschrift mittels Thermosäule angestellte Untersuchungen veröffentlicht worden. Nach der ersteren ist die Energie der ultravioletten Strahlung etwa gleich der sichtbaren; nach der zweiten dürfte der ultraviolette Teil etwas kleiner sein.

Der Lichtbetrieb einer Quecksilberlampe von 400 bis 800 Hefnerflammen Lichtstärke kostet ungefähr 10—20 Pf in der Stunde, wenn man das Kilowatt Stromverbrauch in der Stunde mit 20 bis 40 Pf annimmt. Hierbei fällt zuungunsten der Quecksilberlichterzeugung ins Gewicht, daß sie nicht in kleine Lichteinheiten wie elektrisches Glühlicht zerlegbar ist. Während aber für die Glühlampe fast die ganze nutzbare Strahlung mit dem Photometer zu umfassen ist, kommt bei der Uviollampe noch der ultraviolette Teil hinzu. Da dieser letztere Anteil dem sichtbaren etwa gleich-

zusetzen ist, so bleibt demnach die Uviollampe eine außerordentlich vorteilhafte Einrichtung, um elektrische Energie in nutzbare Strahlungsenergie von kleiner Wellenlänge umzusetzen.

Von den Wissensgebieten, die voraussichtlich von einer Lichtquelle, die viele kurze Wellen enthält, Nutzen ziehen können, ist in erster Linie die Photographie zu nennen. Die Uviollampe eignet sich nach vorgenommenen Versuchen zu Aufnahmen und zum Kopieren bei künstlichem Licht für unser nördliches Klima mit seinen kurzen und dunklen Wintertagen recht gut. Die räumliche Ausdehnung der Lampe, besonders wenn man deren zwei zur Anwendung bringt, von denen die eine in vertikaler, die andere in horizontaler Richtung aufgestellt wird, bringt tiefe und weiche Schatten zustande⁸⁾.

Von der Chemie ist zu erwarten, daß sie die gebotenen kurzen Wellenlängen benutzen wird, um Auslösungsvorgänge ins Leben zu rufen, z. B. zwei unverbundene Körper zur Vereinigung zu bringen, ähnlich der bekannten Reaktion, Chlor und Wasserstoff im Sonnenlicht zu Chlorwasserstoff zu verbinden. Außerdem bewies die Nachprüfung einiger in der chemischen



gen, ähnlich der bekannten Reaktion, Chlor und Wasserstoff im Sonnenlicht zu Chlorwasserstoff zu verbinden. Außerdem bewies die Nachprüfung einiger in der chemischen

⁶⁾ 1904, 414.

⁷⁾ 1904, 525.

⁸⁾ Um der Unbequemlichkeit überhoben zu sein, bei photographischen Operationen die Augen durch eine Brille schützen zu müssen, ist es ratsam, für Lampen dieses Gebrauchs ein Glas zu verwenden, welches den kürzeren und augenschädigenden Teil der Strahlung absorbiert.

Literatur niedergelegten Lichtreaktionen, daß Uviol in manchen Fällen ein geeignetes Mittel ist, um gewisse Verbindungen von einer Modifikation in die andere überzuführen, oder auch Polymerisationen zu veranlassen. Bei dem labilen Gleichgewichtszustand vieler organischer Verbindungen bedarf die Chemie subtiler Mittel, um Verschiebungen in der Gruppierung der Atomenkomplexe vorzunehmen. Es ist zu vermuten, daß man nicht lange zögern wird, zu den Reaktionsmitteln des Anwärmens, Abkühlens und des elektrischen Stromes bald auch die Anwendung der Uviolstrahlung hinzuzufügen.

Auf Anraten des Herrn Prof. V o n g e r i c h t e n, Vertreter der technischen Chemie an der hiesigen Universität, und mit Benutzung des Materials einiger großen Farbenfabriken Deutschlands sind hier Versuche unternommen worden, um mittels der Uviollampe zu prüfen, ob gewisse Farben, die zum Färben von Stoffen oder als Druckfarben benutzt werden, genügende Widerstandsfähigkeit gegenüber der bleichenden Wirkung der Sonne besitzen. Solche bleichende Wirkungen des Sonnenlichts sind langsam verlaufende chemische Prozesse, die auf dem Vorhandensein der ultravioletten Strahlen beruhen. Die Ungunst der klimatischen Verhältnisse in unseren Breiten zwang die Fabriken dazu, die Prüfung der Echtheit ihrer Farben nach dem sonnigeren Süden zu verlegen, da alle künstlichen Lichtarten — unter anderem auch elektrisches Bogenlicht — nicht die gleiche Wirkung wie die Sonne ergaben. Die zahlreichen Versuche, diese Prüfungen mit der Uviollampe vorzunehmen, haben ein günstiges Resultat ergeben, und es dürfte voraussichtlich in Zukunft die Frage der Echtheit der Farben sich beinahe in ebensoviel Tagen erledigen lassen, als sie sonst Monate erforderte.

Eine auffällige, tötende Wirkung übten die Strahlen der Uviollampe auf kleinere Insekten aus. Eine Stubenfliege verendet in einer Minute, wenn man sie auf etwa $1\frac{1}{2}$ cm in ihre Nähe bringt, wo also die Wärme noch nicht schädlich wirken kann. Unter einer Lampe, welche in Sommer Nächten bei offenem Fenster in einem Zimmer aufgehängt war, konnte man morgens Tausende von getöteten kleinen Nachtinsekten zusammenfegen.

Auch für noch kleinere Lebewesen, die Bakterien, wirkt die Uviollampe ebenso wie die Sonne in kurzer Zeit tödlich; Herr Prof. A. G ä r t n e r an der hiesigen Universität ist mit einer umfangreicheren Arbeit

auf diesem Gebiete beschäftigt, über die er später ausführlich berichten wird.

Die wichtigste und interessanteste Anwendung hat das ultraviolette Licht in dem letzten Jahrzehnt in der Heilkunde zur Behandlung von Hautkrankheiten gefunden. Hier war es der Däne F i n s e n, der vor etwa 9 Jahren bahnbrechend vorgeing und mit der Heilung des Lupus Aufsehen erregte. Er benutzte als Ultraviolettquelle die gewöhnliche mit Wasserkühlvorrichtungen und Projektionsapparaten versehene Kohlebogenlampe. Trotzdem diese Lampe zwar relativ nur wenig kurze Wellenstrahlt, so ließ sich durch Vergrößerung ihrer Dimensionen unter Aufwendung großer Strommengen der Gehalt daran genügend steigern. Es liegt in der Natur dieser Einrichtung, daß man gleichzeitig bei einer Person nur relativ kleine Stellen zu bestrahlen vermag, und daher häufig wiederholte Sitzungen für kranke Hautkomplexe von größerer Ausdehnung notwendig sind. Dazu ist die unzertrennliche Zugabe der ungeheuren Wärme- und Lichtmassen der Großbogenlampe nicht bloß nicht angenehm, sondern sie macht auch den Betrieb ziemlich kostspielig.

Anders liegen die Verhältnisse bei der Uviollampe. Bei ihrer großen Ausdehnung gestattet sie, große Flächenstücke bis zu 1400 qcm gleichzeitig mit hoher Intensität zu bestrahlen, und bei ihrer geringen Wärmeausstrahlung kann man sich ihr, ohne belästigt zu werden, bis auf weniger als 1 cm nähern.

Bei den Versuchen, die man demnächst zur Prüfung dieser Lampe für die Anwendung in der Heilkunde machen dürfte, sollte man daher an folgende Möglichkeiten ihrer Wirkungsweise denken:

1. Direktes längeres Bestrahlen einzelner Hautstellen, in welchen sich krankhafte Prozesse abspielen: Lupus, Flechten, Ekzeme, Rose usw.

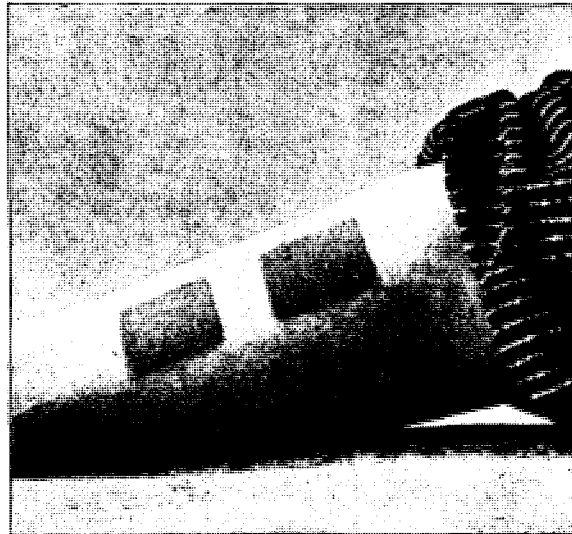
2. Allgemeine Reizung der Haut. Hierbei könnte man nacheinander größere Hautpartien kürzere Zeit bestrahlen, aber lange genug, um eine geringe Rötung ohne stärkere Entzündung zu bewirken.

3. Bestrahlung des Blutes, welches in der Haut befindlich ist. Da die Durchdringbarkeit der Haut für einen Teil der Uviolstrahlen außer Zweifel ist und bis zu einer gewissen Tiefe gehen muß, so müssen diejenigen Blutmengen, welche sich in solchen Stellen der Haut befinden, ebenfalls von diesen Strahlen getroffen werden. Selbst wenn sie in die Blutmasse, wie es wahrscheinlich ist, fast nicht eindringen sollten,

so wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß auch die bloß äußere Bestrahlung derselben chemische Umwandlungen veranlassen und nicht bloß in der Haut liegende krankhafte Prozesse in günstigem Sinne beeinflussen könnte. In solchen Fällen könnte man es möglich machen, große Körperflächen, womöglich mit mehreren Lampen gleichzeitig, nacheinander nur kurze Zeit zu bestrahlen, damit die Haut nicht zu sehr in Mitleidenschaft gezogen wird⁹⁾.

Läßt man die Uviolampe 5—15 Minuten in 1—3 cm Entfernung auf die gesunde Haut z. B. des Armes wirken, so ist zunächst keine Veränderung zu bemerken; erst einige Stunden nach der Bestrahlung sieht man Rötung, die immer mehr zunimmt und nach etwa einem Tag ihr Maximum erreicht. Dann macht sich eingelines Brennen bemerkbar, bis nach einigen Tagen unter Jucken Schälung eintritt, und die Rötung in 2—3 Wochen verschwindet. Auch ist eine gelinde Bräunung der Haut wie nach längerer Sonnenbestrahlung zu erkennen.

Das beistehende Photogramm zeigt den Zustand der Rötung eines 15 Minuten lang belichteten Armes nach 2 Tagen. Das eine der beiden Rechtecke befand sich



⁹⁾ An 2 Personen — einer ältern, kräftigen, wohlgenährten und einer jungen, schwächeren — wurde der Versuch einer fast täglichen, länger fortgeführten Bestrahlung des Körpers mittels 4 Lampen von etwa 1400 Heißenflammen Lichtstärke, von denen je zwei zu einer Länge von 130 cm hintereinander geschaltet waren, vorgenommen. Anfangs bei einer Bestrahlung von 20 bis 25 Minuten trat nach mehreren Stunden Rötung der Haut ein, die gewöhnlich nach 24 Stunden wieder verschwand. Später, als die Haut sich mehr an die Einwirkung gewöhnt hatte, konnte die Bestrahlung unter fortgesetztem Wechsel der exponierten Stellen auf eine Stunde ausgedehnt werden, ohne daß die Reaktion auf die Haut zu heftig wurde. Beide Personen empfanden die Prozedur als wohltuend. Die schwächere behauptete, besseren Appetit zu haben, und nahm in 4 Wochen an Gewicht zu. Die Haut bräunte sich ähnlich, wie unter der Wirkung von Sonnenstrahlen. Es waren bei einer Gesamtbestrahlung von etwa 10 Stunden in 3 Wochen, außer vielleicht einem zeitweisen gelinden Jucken, unangenehme Nebenwirkungen nicht bemerkbar.

während der Bestrahlung unter Wasser, um zu ermitteln, ob die Erwärmung der Haut durch die Lampe während der Bestrahlung von irgend welchem Einfluß ist. Die beiden Stellen unterscheiden sich in nichts.

Bei allen Arbeiten, die man mit der Uviolampe vornimmt, ist es erforderlich, die Augen durch eine Brille zu schützen, da man sonst Gefahr läuft, wie einige üble Erfahrungen im Anfange der Versuche gezeigt haben, ziemlich heftige Augenentzündungen davonzutragen.

Augenblicklich sind hier unter Leitung der Proff. Stintzing und Matthes Versuche in der Ausführung begriffen, um etwaige Heilwirkungen der Uviolampe bei Hautkrankheiten festzustellen. Trotz der kurzen Dauer dieser Versuche konnten

spontane Heilungen mancher leichteren Arten von Ekzemen (Flechten), die teils jahrelang bestanden hatten, festgestellt werden. Manche schwerere Formen bedurften wochenlanger, täglicher Bestrahlungen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Std., um der Heilung nahe zu sein.

Ein Fall von Rose gelangte fast ohne Fieber zur Heilung. Der Einfluß auf Lupus ließ sich bei der Kürze der Zeit nicht beurteilen. Die Mehr-

zahl der Hautkrankheiten reagierte in günstigem Sinne auf die Bestrahlung, wenn sie genügende Zeit fortgesetzt wurde.

Die Beantwortung der Frage, ob die Uviolampe sich zum Ersatz der Finsenlampe eignet oder aber sie zu ergänzen imstande ist, ist natürlich erst nach langen und umfassenden Prüfungen möglich. In jedem Falle besitzt sie vor dieser den Vorzug eines mäßigen Anschaffungspreises, billigen Betriebes und leichter handlicher Anwendbarkeit. Auch gestattet sie, mit nicht zu viel Zeitaufwand den ganzen menschlichen Körper einer Uviolbestrahlung auszusetzen.

Bei sachgemäßer Behandlung konnten Uviolampen ohne erheblichen Nachlaß ihrer Wirkung mehr als 1000 Brennstunden gebraucht werden. Dem Ungeübten ist es anzuraten, um sich vor Fehlgriffen, die eine vorzeitige Zerstörung der Lampe veran-

lassen können, möglichst zu schützen, sich eines zu bequemen Gebrauch der Lampe eingerichteten Stativs zu bedienen. Ein solches enthält die nötigen Widerstände, eine Drahtspule, Steckkontakte, Schalter, ein Amperemeter zur Messung des Stromes und Vorrichtungen, um möglichst zu verhindern, daß der negative Pol zu lange Zeit frei von Quecksilber bleibt. Außerdem gestattet es, die Lampe in alle solche Lagen zu bringen, wie sie zu Bestrahlungen am menschlichen Körper vorzukommen pflegen. Für Bestrahlungen am Kopfe ist ein Kopfhalter, der zugleich zum Auflegen von Hand oder Arm benutzt werden kann, notwendig.

Die Bestimmung des Schmelzpunkts von Pech, Asphalt und ähnlichen Stoffen.

VON M. WENDRIN, Zabrze.

(Eingeg. am 13./3. 1905.)

G. K r a e m e r und C. S a r n o w beschrieben in Nr. 3 der „Chemische Industrie“ 1903, eine Methode zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Pech, Asphalt und ähnlichen Stoffen, darin bestehend, daß man das eine Ende eines ca. 10 cm langen und 6–7 mm weiten Glasröhrchens durch Eintauchen in eine ca. 10 mm hohe Schicht geschmolzenen Pechs u. dgl. mit einem ca. 5 mm starken Pechstopfen verschließt, nach dem Erkalten 5 g Quecksilber in das Röhrchen über den Pechstopfen gießt und dasselbe in dem Inneren von zwei in einander hängenden, mit Wasser gefüllten Bechergläsern „über mäßiger Flamme“ erhitzt, bis das Quecksilber durch die schmelzende Pechschicht hindurchfließt. Die Temperatur des inneren Wasserbades, bei welcher dies geschieht, gilt als „Schmelzpunkt“ des Pechs; die angegebenen Beleganalysen zeigen eine Übereinstimmung von 0,5–1°.

Diese Methode hat, wohl besonders in Hinsicht auf ihre so scharfe und deutliche Endreaktion, das Durchbrechen des Quecksilbers, schnell Eingang in die Praxis gefunden, und sie stellt gegenüber sämtlichen älteren Methoden zweifellos einen sehr dankenswerten Fortschritt dar. Dennoch gelang es mir häufig nicht, übereinstimmende Resultate zu erhalten; die Differenzen bei demselben Pech betragen, besonders gegenüber anderen Analytikern, bis zu 5°.

Die Ursachen dieser Abweichungen liegen zum Teil in der Schwierigkeit, den das Probierröhrchen verließenden Pechstopfen stets von regelmäßiger Form (der eines kleinen, von zwei parallelen zur Achse senkrechten Ebenen begrenzten Cylinders) und vollkommen gleich stark (5 mm hoch) herzustellen, besonders aber in der verschiedenen Geschwindigkeit der Temperatursteigerung durch die allmähliche Erhitzung des Wasserbades. Die Angabe, „man erhitzt über mäßiger Flamme“, ist gänzlich unzureichend, wie es überhaupt nicht möglich ist, den Grad der Temperatursteigerung —

der ja außer von der Flammengröße noch von vielen anderen Umständen abhängt — genügend zu präzisieren und in praxi festzuhalten. Wir werden den Einfluß dieser Momente mit Hilfe einer modifizierten Methode unten experimentell nachweisen. Theoretisch ist festzuhalten, daß die gewählte Endreaktion, so scharf sie an sich auch ist, durchaus nicht etwa einen Schmelzpunkt im physikalischen Sinne anzeigt, der als solcher einzig und allein von der Temperatur abhängen dürfte, bei einer in so weiten Grenzen plastischen Substanz aber überhaupt undenkbar ist. Sie stellt vielmehr nur den Endpunkt einer durch den Druck des Quecksilbers bewirkten allmählichen Formveränderung des Pechkörpers dar, welche von der Plastizität desselben abhängt, die ihrerseits mit steigender Temperatur im allgemeinen zunimmt, welche jedoch, bei den meisten Pechen, auch ohne jede Temperatursteigerung eintreten wird, falls genügend Zeit dazu gegeben ist. Der Eintritt der Endreaktion wird also durch die Temperatursteigerung wohl beeinflusst, aber nicht bedingt und bezeichnet somit nicht den Schmelzpunkt des Pechs, sondern nur ein konventionelles Maß der durch die Wärmezufuhr bewirkten Erhöhung seiner Plastizität, wobei es sehr auf die äußeren Verhältnisse ankommt und vor allem auf die Geschwindigkeit, mit welcher die Temperatur des Pechkörpers bzw. des Wasserbades gesteigert wird.

Was insbesondere den Einfluß der Zeit bzw. der Schnelligkeit der Erhitzung betrifft, so muß man sich vergegenwärtigen, daß Pech — obwohl bis auf den sogenannten freien Kohlenstoff ein physikalisch durchaus homogener Schmelzfluß — chemisch aus einer großen Anzahl verschieden hochschmelzender Kohlenwasserstoffe besteht, von denen ein kleinerer oder größerer Teil bereits bei gewöhnlicher Temperatur flüssig (geschmolzen oder gelöst) ist, während ein anderer Teil noch weit über 100° fest bleibt. Die flüssigen Öle dienen nun gewissermaßen als Schmiermittel zwischen den festen Teilchen und erzeugen den Zustand, den man plastisch nennt. Bei jeder bestimmten, im Inneren des Pechstücks selbst vorhandenen Temperatur werden die bei dieser Temperatur schmelzenden Kohlenwasserstoffe einschmelzen, und insofern hängt die jeweils vorhandene Menge der Schmieröle und mithin auch der Plastizitätsgrad zunächst von der Temperatur ab. Nun kann man aber die Temperatur des Pechstücks nicht anders erhöhen, als indem man von außen Wärme zuführt, und da Pech ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, so wird die Temperatur eines Pechkörpers durchaus keine gleichmäßige sein — wie etwa in einem gleichgeformten Metallkörper — sondern von außen nach innen abnehmen, und dieses Temperaturgefälle wird desto größer sein, je schneller die Temperatur des Wasserbades gesteigert wird, d. h. also, die wirkliche Temperatur der einzelnen chemischen Bestandteile des Versuchs-Pechkörpers und somit die Plastizität des letzteren hängt von der Schnelligkeit der Erhitzung des Wasserbades ab. Von der Zunahme der Plastizität aber hängt wiederum diejenige Zeit ab, die zur Erreichung einer bestimmten Formveränderung des Pech-