

Untersuchung über die Veränderung der Durchlässigkeit von Gläsern für ultraviolettes Licht durch Quarzlichtbestrahlung

Autor(en): **Lassé, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **5 (1932)**

Heft II

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-110159>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Untersuchung über die Veränderung der Durchlässigkeit von Gläsern für ultraviolettes Licht durch Quarzlichtbestrahlung

von R. Lassé.

(1. II. 32.)

Zusammenfassung: An einer sogenannten Uviolspiegelglas- und einer gewöhnlichen Spiegelglasplatte, beide von gleicher Stärke, werden Bestrahlungsversuche mit dem Lichte eines Quarzquecksilberbrenners vorgenommen. Die resultierenden Veränderungen, Braunfärbungen durch Oxydationsvorgänge, insbesondere an den Glasoberflächen, werden mittels des Zeiss'schen Pulfrich-Stufenphotometers gemessen. Von zwei angewandten, verschiedenen Methoden, direkte Messung der Fluoreszenz von Uranglasplatten im filtrierte Lichte der Analysenquarzlampe, Original Hanau, durch Vorschalten der zu untersuchenden Gläser, und indirekte Bestimmung der Änderung der Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht der Wellenlängen 300—400 $m\mu$ der bestrahlten Glasproben durch Schwärzungsmessungen an photographischen Platten, welche durch das Kontaktdruck-Verfahren belichtet wurden, ergibt nur die letztere einwandfreie Resultate. Das Verhältnis der Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht vorgenannter Wellenlängen ist für Uviolspiegelglas zu gewöhnlichem Spiegelglas wie 1 : 0,2 für unbestrahlte Gläser ermittelt worden. Die Veränderung der Durchlässigkeit für Strahlen der gleichen Wellenlängen für Uviolspiegelglas durch 18stündige Bestrahlung mit dem nicht filtrierte Licht eines Quarzquecksilberbrenners gibt eine Abnahme von 19%, sofern man diejenige unbestrahlten Materialen zu 100% annimmt. Bei gewöhnlichem Spiegelglas wird eine Abnahme zu 34% gefunden, ebenfalls auf 100% berechnet. Die Bestrahlung mit Quecksilberlicht ändert demnach die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Gläser beträchtlich. Vergleicht man aber die Einflüsse des Sonnen- und Himmelslichtes und diejenigen des Quarzquecksilberlichtes auf Uviolspiegelglas, so ist vorauszusagen, dass selbst im Laufe eines Menschenalters durch die natürliche Belichtung keine solchen Veränderungen hervorgerufen werden wie diejenigen durch künstliche Bestrahlung.

Bekannt ist, dass die Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht von Spiegel- oder Fensterglas, wie es z. B. Verwendung für Kinder- und Krankenzimmer findet, mit der Zeit durch den Einfluss des Sonnenlichtes geringer wird. Nach SUHRMANN¹⁾ nimmt die spektrale Durchlässigkeit von Uviolgläsern im Ultraviolett, die der Einwirkung der Sonnen- und Himmelsstrahlung ausgesetzt sind, bis zu einem gewissen Grenzwert ab, und zwar für die Durchlässigkeit für langwelliges Licht eher als für die von kurzwelligem. Entgegengesetzt der Ansicht, dass die Änderungen der Durchlässigkeit durch die Einwirkung von Atmosphärien hervor-

¹⁾ R. SUHRMANN, Strahlentherapie **31**, 389 (1928).

gerufen wird, zeigt SUHRMANN, dass diese Vorgänge photochemischer Natur sind, und dass nicht nur kurzwellige, sondern alle von UV-Glas absorbierte ultraviolette Sonnen- und Himmelsstrahlung dieses Glas photochemisch verändert. Beim Lagern im Dunklen geht diese Änderung langsam zurück. Auch im Ultraroten bewirkt die Ultraviolettbestrahlung eine Abnahme der Durchlässigkeit, die ebenso wie die im Ultravioletten beobachtete, auf eine Oxydation des im Glase als Verunreinigung vorhandenen Eisenoxyduls zurückzuführen ist.

Inwieweit die Durchlässigkeit von Gläsern für ultraviolettes Licht durch Bestrahlung mit dem nicht filtrierten Licht eines Quarzquecksilberbrenners herabgemindert wird, soll der Gegenstand der folgenden Untersuchungen sein. Obwohl die spektrale Zusammensetzung des Quarzlichtes derjenigen des Sonnen- und Himmelslichtes nicht entspricht, gestatten jedoch die beim Quarzlicht vorhandenen Mengen ultravioletter Strahlen in kurzer Belichtungszeit Resultate zu erhalten, die Rückschlüsse auf die Veränderungen, welche durch den normalen Einfluss des Sonnen- und Himmelslichtes beobachtet werden, zu ziehen erlauben.

Um vergleichen zu können, wurden zwei Gläser, nämlich Uviolspiegelglas¹⁾ und gewöhnliches Spiegelglas unbekannter Herkunft dem Einfluss der Quecksilberstrahlung ausgesetzt. Damit diese in grösster Intensität zur Anwendung gelangte, wurde der Quecksilberbrenner in Verbindung mit einem stark reflektierenden Parabolspiegel angewandt und, zur Erhöhung der Rückstrahlung, das zu behandelnde Glas im Abstand von 30 cm vom Brenner über einer weiss glasierten Porzellanfliese so angeordnet, dass der an einer Schmalseite festgeklemmte Prüfling sich 2 cm frei über der Porzellanplatte befand. Durch diese Anordnung war für genügende Luftzirkulation gesorgt, so dass ein Springen der immerhin 3 mm dicken Glasproben durch Erhitzung und Abkühlung vermieden wurde.

Die Glasplatten selbst wurden für die Untersuchung so vorbereitet, dass die 50 × 80 mm grossen Abschnitte sorgfältig mit heissem Wasser, Alkohol und Äther gereinigt wurden und dann, um seitliche Ein- und Überstrahlungen zu verhindern, eine Einfassung mit den bekannten schwarzen Diapositiv-Klebstreifen erhielten. Schliesslich wurden ca. zwei Drittel der ganzen Glasprobe mit dickem, schwarzen Papier allseitig verklebt, um diesen Teil dem Einfluss des Quarzlichtes so weit als irgend möglich zu entziehen.

¹⁾ Uviolspiegelglas von der Fa. Deutsche Spiegelglas-Ausfuhr-Gesellschaft m. b. H., Aachen.

Bestrahlt wurden beide Glasproben 18 Stunden und zwar so, dass jede Seite der Versuchsplättchen 9 Stunden dem Quarzbrenner zugewandt war, während die andere Seite dem durchfallenden und reflektierten Licht ausgesetzt war.

Nach der Belichtung konnte durch seitlichen Einblick an den Schnittflächen der Längsseiten der Proben eine schwache Bräunung, deutlich an den Aussenflächen des Glases in Erscheinung tretend, festgestellt werden. Dass diese Bräunung an der Aussen- seite der Gläser nicht durch elektrische Niederschläge von Staub durch die ionisierte Luft entstanden ist, wurde durch 24 stündigen Behandlung der Glasplatten mit Chromschwefelsäure ermittelt, bei welcher die Verfärbung keine Veränderung erfuhr. Schwieriger war es dagegen, sich eine Vorstellung über die Tiefe der Einwirkung zu verschaffen, da ja ein Aufschluss lediglich durch den seitlichen Einblick in die Schnittkanten der Gläser zu gewinnen war. Allem Anschein nach war nur die Oberfläche der Gläser verändert, eine eigentliche Tiefenwirkung konnte nicht beobachtet werden. Dass es sich auch hier um eine photochemische Veränderung von Eisen- und eventuell Manganoxiden handelt, liegt ausser jedem Zweifel, da das stärker grünlich gefärbte Glas, besonders deutlich an der Schnittkante zu erkennen, auch eine kräftigere Braunfärbung zeigte. Das Uviolspiegelglas war an der Schnittfläche fast farblos, das gewöhnliche Spiegelglas flaschengrün gefärbt.

Durch die Einwirkung der Quarzlampeustrahlung ist also eine wesentliche Veränderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der untersuchten Gläser eingetreten. Ob diese Veränderung allein durch die ultraviolette Strahlung des Brenners in Verbindung mit Wärme oder unter Mitwirkung des beim Betrieb von Quarzquecksilberbrennern auftretenden Ozons entstanden sind, darf unzweifelhaft so entschieden werden, dass der Hg-Strahlung der Hauptanteil an den Veränderungen gebührt, da ähnliche Erscheinungen, allerdings ohne eine derartig weitgehende Bräunung, schon durch Sonnen- und Himmelslicht hervorgerufen werden. Will man eine Oxydation des Eisens nicht annehmen, so bleibt immerhin die durch die Färbung dokumentierte Ausscheidung einer mangan- bzw. eisenreichen Phase, die in dem instabilen System des durch Unterkühlung erzeugten Glases durch die lokale Energieeinstrahlung ausgelöst wird.

Um den Grad der Veränderungen der Gläser analytisch zu erfassen und die Durchlässigkeitsverhältnisse zwischen Uviolspiegelglas und gewöhnlichem Fensterglas quantitativ auszuwerten, sind verschiedene Verfahren möglich, wobei den photo-

metrischen, infolge Einfachheit und Genauigkeit der Methodik, der Vorzug gegeben wurde. Lediglich die Messung der Intensität der Uviolstrahlung des Hg-Brenners bereitet einige Schwierigkeiten, die sich jedoch am einfachsten dadurch überwinden lassen, dass man sich mit der Ermittlung von Relativwerten begnügt, indem man eine willkürliche Einheit für die Intensität der Uviolstrahlung allen Berechnungen zugrunde legt. Auch auf diese Weise ist es möglich, einen wertvollen Einblick in die jeweils vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen.

Trotzdem sei an dieser Stelle das von E. WEYDE¹⁾ angegebene Instrument zur Messung der erythemverursachenden UV-Strahlung angegeben, da die Eleganz der Methode eine weitergehende Verwendung auf vielen Gebieten der Messtechnik ermöglicht. Als lichtempfindliches System dient eine phototrope Lösung des Leukosulfites von Kristallviolett, dessen farblose Lösung sich im UV-Licht blau färbt, im ultraviolettfreien Licht entfärbt sich die Lösung innerhalb weniger Minuten wieder. Die auftretende Bläuung wird kolorimetrisch mit einer Farbenskala (Farbkeil) verglichen und ist das Mass für die Intensität der gemessenen Strahlung. Durch Wahl von Konzentration und Schichtdicke der Lösung und der Glasqualität der Röhrchen ist es möglich, das „Empfindlichkeitsspektrum“ der Lösung so einzustellen, dass alle künstlichen Lichtquellen damit gemessen werden können. Nur die Messung von Sonnenlicht verlangt noch die Vorschaltung eines besonderen Filters, um die sehr grosse Menge langwelligen Ultravioletts abzuschirmen.

Bei der photometrischen Bestimmung der UV-Durchlässigkeit farbloser Gläser wurde angenommen, dass die durch ultraviolettes Licht erzeugte Emissionsstrahlung je nach der Menge ultravioletten Lichtes, welche einen fluoreszierenden Körper trifft, verschieden intensiv sein muss, vorausgesetzt, dass der Fluoreszenzstrahlen liefernde Körper bei gleich starker UV-Belichtung stets gleich stark fluoresziert. Bestrahlt man z. B. mit dem filtrierte Licht der Analysenquarzlampe zwei solche an sich genau übereinstimmende Uranglasplatten, so muss nach Bedecken der einen Uranplatte mit der zu untersuchenden Glasscheibe die Fluoreszenz um den Betrag sinken, um welchen Uviollicht von dem zu untersuchenden Glas absorbiert wird. Da das emittierte, grüngelbe Licht grösserer Wellenlänge bequem jede Glasoptik genau so durchdringt, wie das Glas der zu prüfenden Platten, sollte eine

¹⁾ E. WEYDE, Ein neues Instrument zur Messung der erythemverursachenden UV-Strahlung, Z. angew. Ch. **43**, 586 (1930).

einfache, photometrische Messung der direkten Grösse der Uviolabsorption möglich sein.

Auf Grund der vorstehenden Überlegungen wurde eine Messanordnung mit dem Zeiss Pulfrich-Photometer¹⁾ getroffen. Nach Einstellung gleicher Beleuchtungsbedingungen, also nach Übereinstimmung der Färbung beider Sehfeldhälften im Pulfrich-Photometer wurde das eine Uranglasplättchen mit dem zu prüfenden Glas bedeckt, in der Weise, dass kein seitliches Uviollicht erhöhte Fluoreszenz hervorrufen konnte und dann zu dem unbedeckten, stärker fluoreszierenden Vergleichsplättchen durch Veränderung der Öffnung der entsprechenden, quadratischen Blende des Photometers gleiche Beleuchtung beider Sehfelder im Photometer eingestellt. Die an der Trommel abgelesenen Werte geben bekanntlich die Lichtdurchlässigkeit in Prozenten an. Die Uvioldurchlässigkeit von 3 mm dickem UV-Spiegelglas wurde zu 77,4% ermittelt, diejenige vom gewöhnlichen Spiegelglas zu 67,6%. Als Verhältniszahl erhält man demnach zwischen Uviolspiegelglas und gewöhnlichem Spiegelglas 1 : 0,83. Demnach wäre die Durchlässigkeit des gewöhnlichen Spiegelglases für die ultravioletten Strahlen der Analysenquarzlampe immer noch als erfreulich hoch zu bezeichnen. Das gefundene Verhältnis 1 : 0,83 bezieht sich, wie ausdrücklich bemerkt sei, auf unbelichtetes Glasmaterial. Es fallen also kleine Messfehler, etwa Filterwirkungen von Braunfärbungen usw., weg. An sich haften der vorstehend geschilderten Methode wesentliche Fehler an, selbst wenn man elementare Untersuchungsmängel durch Vertauschen der Uranglasplatten, durch Berechnung des Mittels aus mindestens 20 Ablesungen zu eliminieren sucht. Bei der angegebenen Untersuchungsform wird die Fluoreszenz der Uranglasplatten durch „im Überschuss“ vorhandene Uviolstrahlen hervorgerufen. Es würde also auch ein ganz geringer Teil derselben genügen, um das Fluoreszenzmaximum des Uranglases zu liefern. Allem Anschein nach genügt schon das wenige Uviollicht, welches vom gewöhnlichen Spiegelglas durchgelassen wird, wie sich bei weiteren Untersuchungen herausstellte, um weitgehendste Fluoreszenz der Uranglasplatte und damit eine starke Emissionsstrahlung zu erhalten, so dass sich grössere Unterschiede, die sich bei Bedeckung mit Uviolspiegelglas hätten ergeben müssen, verwischt werden. Um genaue Werte zu erhalten, müsste man also eine Lichtquelle zur Verfügung haben, die gerade so viel an Uviolstrahlen erzeugt, dass etwas weniger als das Maximum an sekundärer Strahlung von den Uranglasplättchen ausgesandt wird. Dies ist selbstverständlich schwer zu erreichen, obwohl z. B. die

¹⁾ Zeiss-Katalog Mess 430/III 22 (1928).

Möglichkeit besteht, durch Anwendung geeigneter Blenden oder Bremsfilter diese notwendigen Bedingungen zu erfüllen. Erst dann wird eine Abnahme der Fluoreszenz in dem Masse erfolgen, welches dem der Absorption des Uviollichtes durch das zu prüfende Glasmaterial entspricht.

In diesem Zusammenhange sei schliesslich noch des Winther-schen Fluorometers¹⁾ gedacht. Dieses ist für indirekte Messungen im Ultraviolett in Anwendung und gestattet, gute Werte zu ermitteln.

Eine andere indirekte Bestimmungsmethode, aufgebaut auf der Schwärzungsmessung der Schicht von Bromsilberplatten, erlaubt unter Anwendung des universell brauchbaren Zeiss Pulfrich-Photometers, also unter Umgehung besonderer, kostspieliger Einrichtungen ebenfalls reproduzierbare Werte bei der Bestimmung der Durchlässigkeit farbloser Gläser für ultraviolettes Licht zu erzielen, sei es, dass speziell vorbehandeltes Material, z. B. bestrahlte Glasproben, untersucht werden sollen, sei es, dass lediglich Vergleiche zwischen Uviolgläsern und gewöhnlichem Material verschiedener Fabrikationsfolgen oder unterschiedlicher Herkunft gezogen werden sollen.

Wesentlich für die Durchführung der Uviol-Durchlässigkeitsbestimmung an Gläsern ist die Technik der Kontaktphotographie²⁾. Gerade Glasmaterial eignet sich für die Vornahme von Kontaktdrucke, wie sie zunächst für Textilgebilde Verwendung fanden, vorzüglich, so dass sie im gewissen Sinne einen vollwertigen Ersatz für die Vornahme von genauen spektroskopischen Prüfungen, der Aufstellung von Absorptionskurven usw. bedeuten und als Hauptvorteil in sich schliessen, vorläufige Resultate rasch ermitteln zu können und sich einen Überblick zu verschaffen, der je nach Bedarf durch genaue Messungen mit den zu Gebote stehenden Hilfsmitteln erweitert werden kann, bzw. es gestattet, aussichtslose Versuchsreihen abzubrechen.

Bekanntlich können Kontaktdrucke in einer dreistufigen Aufnahmefolge hergestellt werden, z. B. Glühlichtkontaktdrucke mittels des Lichtes von Glühlampen (Metalldrahtlampen, Tageslichtlampen usw.), Fluoreszenzkontaktdrucke (Auto-Photographie des emittierten Fluoreszenzlichtes) und Uviolkontaktdrucke (durch Nickeloxydglas filtrierte Hg-Licht).

¹⁾ WINTHER, Z. El. Ch. **19** (1930), Z. wiss. Photogr. **22**, 33 (1922).

²⁾ R. LASSÉ, Textiltechnische Fluoreszenzanalyse durch Kontaktphotographie; Melliand Textilberichte 600, 687 (1930); Struktur und Färbung von Textilien im Schwarz-Weiss-Bild, Melliand Textilberichte 325, 411 (1931).

Man erhält so eine Reihe verschiedener Aufnahmen des gleichen Objektes, die je nach Wahl des Aufnahmelechtes bzw. dessen Wellenlängenbereiches verschiedene Resultate ergeben können, welche bei sinngemässer Kombination eine einheitliche Vorstellung über die jeweils vorliegenden Verhältnisse vermitteln. Notwendig für einwandfreie Kontaktdrucke ist eine Spezialaufnahme-kassette, die unter allen Umständen seitlichen Lichteinfall, Überstrahlungserscheinungen usw. vermeiden lässt.

Die beiden zu untersuchenden Glasplatten wurden auf eine Diapositivplatte, Marke Gaevert Contrast, gelegt, und zur Schwächung der Uviolstrahlen der Analysenquarzlampe ein Jenaer Filterglas GG 10¹⁾, welches gelb gefärbt ist und ein starkes Absorptionsvermögen für ultraviolette Strahlen besitzt, vorgeschaltet. Das Ganze war in einer Spezialaufnahme-kassette untergebracht worden. Nachdem 15 Sekunden mit Uviolstrahlen belichtet worden war, wurde die Platte wie üblich entwickelt und fixiert und nach dem Wässern und Trocknen mittels des Pulfrich-Stufen-Photometers die Schwärzung der Schicht gemessen²⁾.

Da die Messung sehr tiefer Schwärzungen insbesondere beim Stupho gewisse Schwierigkeiten bereitet, wurde durch die Belichtungszeit eine geeignete Tiefe der Schwärzung mittels einiger Probeaufnahmen erzielt, wobei bemerkt sei, dass die verschiedenen Aufnahmen zwar geringfügige Abweichungen in den Werten der einzelnen Proben ergaben, entsprechend den sich aus der „Schwärzungskurve“ ableitenden Verhältnissen, dass aber die Verhältniszahlen der Relativwerte für die Durchlässigkeiten für Uviollicht und Licht höherer Wellenlängen stets in Übereinstimmung gefunden wurden, wobei als selbstverständlich hervorgehoben sei, dass nur normale, kontrastreiche Negative genaue Untersuchungen gestatten. Die jeweils beste Belichtungszeit lässt sich am schnellsten durch Probeaufnahmen finden.

Ehe zu den Ergebnissen selbst übergegangen werden kann, sei noch kurz eine Beschreibung der Schwärzungsmessung eingefügt, bei welcher Gelegenheit ich auch an dieser Stelle der Firma Carl Zeiss, Jena, für die mir durch Herrn E. BOSSHARD, Zürich, erteilten Ratschläge bestens danke.

Da sich die Schwärzungsmessungen häufig auf kleine Strecken und Abschnitte beziehen, ist bei Ausarbeitung der Mess-Methode auf diesen Umstand besondere Rücksicht genommen worden, obwohl in den bisher untersuchten Fällen stets grössere Flächen einheitlicher Schwärzung zur Verfügung standen. Grundsätzlich

¹⁾ Bezugsquelle: Fa. Jenaer Glaswerke, Schott & Gen., Jena.

²⁾ F. WEIGERT, Optische Methoden der Chemie, 129, 141, 167 (1927).

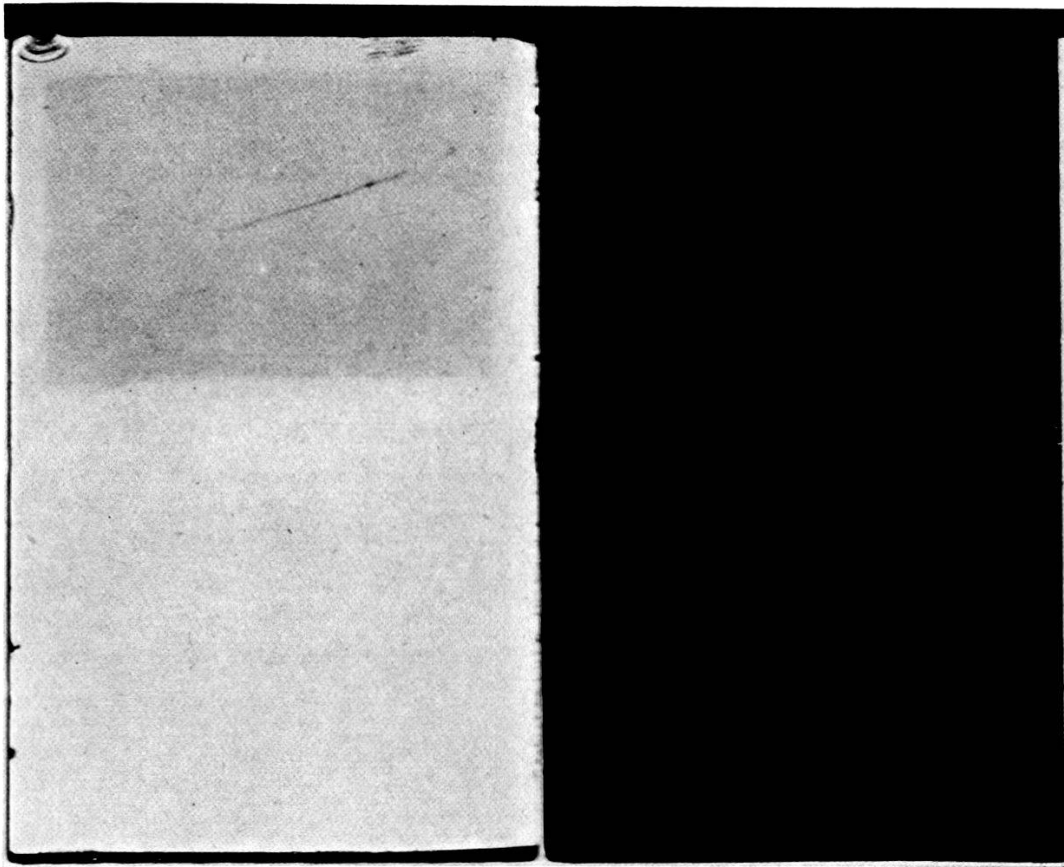
für die Messungen ist, dass die zu messende Platte in einem solchen Abstand vom Vorsatzobjektiv des vertikal aufgestellten Stupho gebracht wird, dass zunächst ein scharfes Bild der zu messenden Fläche im halbkreisförmigen Gesichtsfeld zu sehen ist. Als Vorsatzobjektive kommen die mit $f = 90$ mm bezeichneten zur Verwendung. Um die Störung durch das Plattenkorn zu vermeiden, wird durch eine geringfügige Verschiebung der Tischplatte nach oben oder unten, die man aber am besten gewohnheitsmässig immer in der gleichen Richtung vornimmt, der Objektabstand geändert. Zur Beleuchtung werden Barytweissplatten verwandt, die unter den Öffnungen der Tischplatte des Stupho auf den mit schwarzem Papier bedeckten, rechteckigen Spiegel des Apparates aufgelegt und mittels der Stupholampe mit zwei parallelen Lichtbündeln bestrahlt werden. Bedeckt man den Spiegel nicht mit dem schwarzen Papier, so hat man mit störenden Reflexen und ausserdem mit mechanischen Beschädigungen des Spiegels zu rechnen. Wendet man für die Befestigung der Objektive die 20 mm Zwischenstücke bzw. für ein Zwischenrohr den Fokussieransatz an, so verläuft die Scharfeinstellung äusserst bequem. Das zu untersuchende Plattenflächenelement hat im halbkreisförmigen Sehfeld eine grösste Länge von etwa 3 mm. Will man noch erheblich kleinere Stücke messen, so verschiebt man die zu messende Fläche auf dem Objektisch so, dass ihr Bild unmittelbar an die Trennungslinie der Sehfelder anstösst. Man stellt dann auf gleiche Helligkeit des an der Trennungslinie anliegenden Objektbildes und des mit Hilfe der Messtrommel entsprechend verdunkelten Halbkreises ein. Als weiterer Vorteil sind die für den Gebrauch an der Revolverscheibe des Pulfrich-Stupho geschaffenen, unveränderlichen Farbfilter der *K*- und *S*-Reihe zu nennen, die es erlauben, im Lichte genau definierter Spektralbereiche zu messen, was auch für die Photometrie als unbedingter Vorteil zu vermerken ist, da die Eigenfärbungen von Platten bei Schwärzungsmessungen durch vorzuschaltende Passfilter (Ostwald) mit Erfolg kompensiert werden können. Schliesslich sei noch erwähnt, dass es wesentlich ist, die Bestimmungen der Schwärzungen auf jeder Seite des Instrumentes vorzunehmen, damit Fehler der Null-einstellung ausgeglichen werden. Dadurch, dass beim Stupho zwei Mess-Stellen zur Verfügung stehen, ist dies in überaus einfacher Weise möglich. Um den Einfluss des Glases der zu messenden Platten zu beseitigen, arbeitet man vorteilhaft so, dass unter die eine Blendenöffnung die zu prüfende Platte, Schichtseite nach oben der Frontlinse des Objektivs zugekehrt, gebracht wird, unter die andere eine abgewaschene, klare Negativplatte aus dem gleichen

Plattenpaket, also von der nämlichen Glassorte. — Bei der Bestimmung der Lichtdurchlässigkeit der zu untersuchenden Glasproben werden bei der Schwärzungsmessung an der Messtrommel des Pulfrich-Photometers selbstverständlich die umgekehrten Werte abgelesen, da ja die Negativplatte dort weniger geschwärzt wurde, wo grössere Absorption der einfallenden Strahlen stattfand. Man würde dann beim Schwärzungsmessen am Stupho einen zu hohen Wert finden, wenn man die direkten Zahlen abliest. Findet man z. B. den Trommelwert 70, d. h. 70% Durchlässigkeit, so bedeutet dies, dass die Negativplatte an dieser Stelle von zu wenig Licht getroffen wurde, da ein Teil der einfallenden Strahlen von der Probe oder den Filtern verschluckt worden ist. Für das Positiv würde sich demnach, nach der Ergänzung zu 100, der richtige Wert 30% ergeben, d. h. der Prüfling zeigt, mittels Stufenphotometers gemessen, nur eine 30proz. Lichtdurchlässigkeit. Selbstverständlich ist die Berechnung auf 100proz. Lichtdurchlässigkeit nur für die Bestimmung von Verhältniszahlen angängig und offenbart ihre Unzulänglichkeit dann, wenn man z. B. für gewöhnliches Spiegelglas, unbelichtet, eine Uvioldurchlässigkeit von 100% ansetzt.

Die beigefügte Abb. 1 stellt das Positiv einer Platte dar, auf welcher durch Kontaktdruck die beiden untersuchten Proben festgehalten wurden. Das Negativ wurde in der Weise ausgewertet, dass erst die Helligkeitsunterschiede in einer Probe zu einander bestimmt wurden und dann die Helligkeitsunterschiede zwischen den Proben verschiedenen Materiales.

Das Verhältnis der Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht der Wellenlängen 300—400 $m\mu$, Hauptteil 366 $m\mu$, ergab sich für Uviolspiegelglas zu gewöhnlichem Spiegelglas wie 1:0,2, für unbestrahlte Gläser bestimmt. Die Veränderung der Durchlässigkeit für Strahlen vorgenannter Wellenlängen für Uviolspiegelglas durch 18stündige Bestrahlung mit dem Hg-Brenner zeigt eine Abnahme der Durchlässigkeit um 19%, sofern man diejenige unbestrahlten Materiales zu 100% annimmt. Bei gewöhnlichem Spiegelglas wurde eine Abnahme der Durchlässigkeit, nach 18stündiger Bestrahlung gemessen, zu 34% gefunden, ebenfalls auf 100% berechnet.

Also auch hier zeigt sich die grössere physikalisch-chemische Veränderung des an Eisenoxydul reicheren Materiales. Für den in Abb. 2 veranschaulichten Glühlichtkontaktdruck, mittels einer 60kerzigen Metallfadenlampe hergestellt, ergab die Photometrie des Negativs 70% Durchlässigkeit für unbelichtetes, gewöhnliches



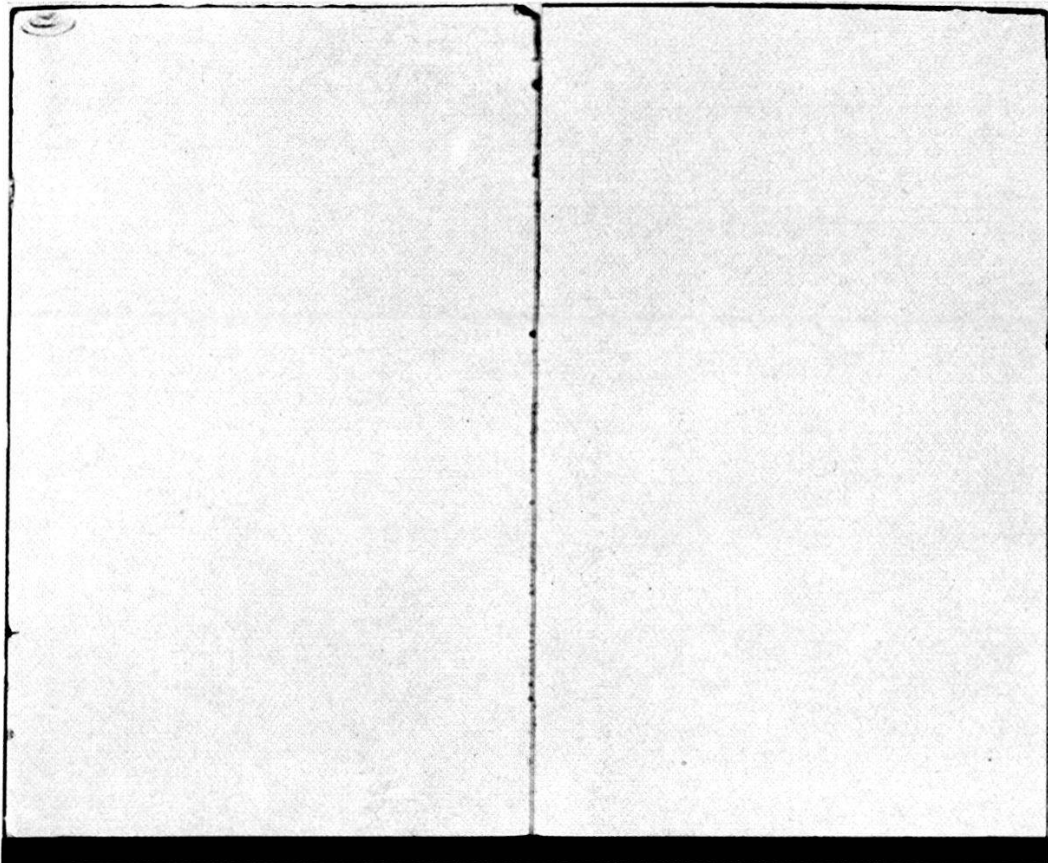
bestrahlt



Uviolspiegelglas

Abb. 1.

gewöhnl. Spiegelglas



bestrahlt

Abb. 2.

Spiegelglas, 66% für die belichtete Stelle und die nämlichen beiden Werte für Uviolspiegelglas.

Durch die folgende Belichtung wird auch hier ein Teil, wenn auch ein geringer, des einfallenden Lichtes verschluckt. Die Bräunung der belichteten Glasstellen gestattete den Lichtstrahlen einer Metallfadenlampe genügend Durchlass.

Die Bestrahlung mit Quecksilberlicht verändert demnach die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Gläser beträchtlich. Dass das Uviolglas an sich weniger durch die Quarzlichtbestrahlung in seiner UV-Durchlässigkeit geschädigt worden ist, muss als bemerkenswerter Vorteil gegenüber gewöhnlichem Spiegelglas festgestellt werden. Auch darf man weiter in Rechnung setzen, dass der Eingriff durch die lang andauernde Quarzlichtbestrahlung ungleich grösser ist als die allmähliche Einwirkung des Sonnen- oder Himmelslichtes. Von SUHRMANN wurde ein Rückgang der Abnahme der Durchlässigkeit für die ultravioletten Strahlen des Sonnen- und Himmelslichtes beim Aufbewahren der Proben im Dunklen ermittelt. Ein Rückgang der grossen Veränderung, die durch die Hg-Strahlung hervorgerufen wurde, konnte bei den bisher gleichfalls unter Lichtausschluss aufbewahrten Proben nach einer Zeit von 90 Tagen nicht gefunden werden. Lediglich die Frage bleibt noch offen, wieviel Sonnenstunden einer Stunde Quarzlichtbestrahlung entsprechen, umgerechnet auf die chemisch oder photochemisch aktiven Strahlenarten beider Lichtquellen. Aller Voraussicht nach wird sich jedoch ergeben, dass die Uviolgläser kaum in einem solch hohen Grade wie er bei den beschriebenen Versuchen erreicht wurde, selbst im Laufe eines Menschenalters durch das Sonnen- und Himmelslicht geschädigt werden können.

Laboratorium der Wollfärberei Bürglen Dr. Jakob Cunz A.-G.
