

VII.

Resultate

der

Tageslichtmessungen in Kiel in den Jahren 1890 bis 1892

von

Professor Dr. Leonhard Weber.

Nachdem ich in Breslau während der beiden Wintermonate December und Januar 1884/85 sowie der beiden folgenden Sommermonate Juni und Juli 1885 regelmässige täglich einmalige Messungen der Intensität des diffusen Tageslichtes angestellt hatte,¹⁾ erschien es mir von Interesse zu sein, derartige Messungen bei meiner Uebersiedelung nach Kiel wieder aufzunehmen und denselben eine längere und namentlich durch alle Monate des Jahres fortgesetzte Dauer zu geben. Vom December 1889 beginnend sind bis jetzt über drei Jahre hindurch täglich um 12 Uhr Messungen des Tageslichtes gemacht und fortlaufend mit den übrigen regelmässigen meteorologischen Beobachtungen in der Kieler Zeitung täglich abgedruckt. Die Resultate sollen im Folgenden mitgetheilt werden.

Zuvor wird es erforderlich sein, die der Messung unterzogene Grösse sowie die Methode der Messung durch einige Bemerkungen zu erläutern.

Eine vollständige Darstellung des an einem Orte vorhandenen diffusen Lichtes erfordert im Allgemeinen eine grosse Anzahl von Einzelmessungen. Man müsste nämlich an dem betreffenden Orte eine ebene Tafel in sehr vielen verschiedenen Neigungen und Richtungen gegen die ringsum unregelmässig verteilten Lichtquellen aufstellen und in jeder Lage die Menge des auf die Tafel fallenden Lichtes messen. Je nach dem Zwecke der Messung wird man sich oft damit begnügen können für einige wenige Hauptlagen der Tafel das einfallende Licht

¹⁾ L. Weber, Intensitätsmessungen des diffusen Tageslichtes. Meteor. Zeitschr. 1885. S. 163—172; 219—224; 451—455.

zu messen. Insbesondere erscheint es bei dem gegenwärtigen, erst in den Anfangsstadien der Entwicklung befindlichen Zustande der atmosphärischen Photometrie ausreichend, die absoluten Werte und die Schwankungen des diffusen Tageslichtes zunächst nur in Bezug auf eine einzige Lage einer vom Tageslicht beleuchteten Fläche zu ermitteln. Als eine solche ausgezeichnete Lage bietet sich ohne Weiteres die horizontale Ebene dar. Es soll demnach gemessen werden, wie viel Licht auf eine von dem ganzen Himmelsgewölbe beleuchtete horizontale Ebene fällt; oder in anderen Worten: es soll die vom Himmelsgewölbe für eine horizontale Fläche „indizierte Helligkeit“ gemessen werden. Als Einheit hierfür gilt diejenige Lichtmenge, welche von der conventionellen Lichteinheit — der von Hefner-Alteneck'schen Normkerze — in 1 m Distanz bei senkrechter Incidenz auf eine Fläche geworfen wird. Für diese Lichtmenge ist die von mir früher vorgeschlagene Bezeichnung *Meterkerze* jetzt wohl allgemein adoptirt. Die Aufgabe der vorliegenden Messungen ist demnach: die vom Himmelsgewölbe für eine horizontale Fläche indizierte Helligkeit nach *Meterkerzen* zu bestimmen.

In dieser Formulirung der Aufgabe steckt eine auf rein exactem physikalischen Wege überhaupt nicht zu beseitigende Schwierigkeit. Das weisse Tageslicht ist nicht ohne weiteres vergleichbar und ausmessbar durch rötliches Lampenlicht. Nur die einzelnen, je einer bestimmten Wellenlänge des Lichtes entsprechenden Componenten des Tageslichtes lassen sich in physikalischer Strenge durch die gleichen Componenten des Kerzenlichtes auswerten. Zwar lassen sich auch gewisse Totaleffecte beider Lichtarten durch exacte Messungen vergleichen, wie z. B. die chemischen oder die Wärmewirkungen. Aber die auf das menschliche Auge ausgeübten Totaleffecte der Lichtempfindung finden ihren Massstab nur durch Vermittelung des Auges selbst und, sofern dieses ein bei verschiedenen Menschen verschiedenes und auf die einzelnen Lichtcomponenten individuell verschieden reagirendes Instrument ist, werden auch die Ergebnisse einer Vergleichung des optischen Totaleffectes von Kerzen- und Tageslicht physiologisch beeinflusst sein. Ja selbst für ein und dasselbe Auge führt die Vergleichung beider Lichtarten noch wieder zu verschiedenem Resultat, je nachdem als Massstab der blosse Helligkeitseindruck — Methode der Flächenhelligkeit — oder die besondere Wirkung des Lichtes, kleine Zeichen und Buchstaben dem Auge deutlich erscheinen zu lassen — Methode der Sehschärfe — angenommen wird.

Ich habe früher ¹⁾ einen Weg vorgeschlagen, auf dem diese

¹⁾ L. Weber. Die photometrische Vergleichung ungleichfarbiger Lichtquellen, *Elektr. Zeitschr.* V. 1884. S. 166—172.

physiologischen Schwierigkeiten beseitigt werden können wenigstens für gewisse Lichtarten wie z. B. das Glühlampen- und überhaupt das Kohlelicht. Es mag erlaubt sein, hier zu wiederholen, worin diese Methode besteht. Misst man von dem mit Kerzenlicht verschiedenfarbigen Glühlampenlicht eine einzige Componente z. B. die Helligkeit einer speciellen roten, einer ganz bestimmten Wellenlänge entsprechenden Farbe, indem man die Intensität derselben Componente des Kerzenlichtes hierfür als Einheit nimmt, so erhält man einen numerischen Wert, der erst nach Multiplikation mit einem gewissen Coefficienten k den Totaleffekt des Glühlichtes im Vergleich zum Totaleffekte des Kerzenlichtes ergibt. Dieser Coefficient ist in einem besonderen Falle gleich eins, nämlich dann, wenn die Glühlampe genau die gleiche Farbe hat wie die Normalkerze. Denn in diesem Falle verhalten sich die Intensitätswerte irgend einer Farbencomponente beider Lichtarten ebenso wie ihre Totaleffecte. In allen andern Fällen ist dieser Coefficient k für Kohlenlicht eine eindeutige Funktion des Intensitätsverhältnisses von irgend zwei Farbencomponenten, z. B. einer roten und einer grünen, dergestalt, dass man durch Ausmessung von zwei Farbensorten des gegebenen Lichtes aus dem Quotienten beider Werte tabellarisch den für die totale Farbennüance des gegebenen Lichtes gültigen Coefficienten k entnehmen kann. Die Aufstellung einer solchen Tabelle, welche die funktionelle Abhängigkeit des Faktors k von jenem Quotienten enthält ist durch eine grössere Zahl von Vorversuchen ein für alle Mal zu erledigen, bei denen dann natürlich direkte Sehschärfepfahrungen und Vergleichen anzustellen sind mit zwei weissen, schwarze Zeichen enthaltenden Tafeln, von denen die eine durch Kerzenlicht, die andere durch das andersfarbige Kohlelicht beleuchtet wird.

In der That habe ich eine solche Tabelle entworfen. Dieselbe ist zwar zunächst nur für mein Auge gültig und würde daher einer Bestätigung und eventueller Correktion durch andere Augen unzweifelhaft bedürftig sein, wodurch dann eine für das mittlere oder Normalauge gültige Tabelle hervorgehen würde. Wenn indessen einstweilen angenommen wird, dass meine Tabelle bereits angenähert für normale Augen gültig sei, so gestattet dieselbe schon jetzt vermittelt zweier auf ganz exactem, physiologisch unbeeinflusstem Wege gewonnener Messungen zweier bestimmter Farbencomponenten des Kohlelichtes in der vorhin angegebenen Weise einen numerischen Wert des Total-effectes dieser Lichtgattung mit Bezug auf Sehschärfe zu berechnen.

Was die Ausmessung solcher zwei Farbencomponenten betrifft, so erwähne ich nur, dass dieselbe entweder spektrophotometrisch oder praktischer und zunächst ausreichend genau durch Vorschaltung eines

roten, bezw. eines grünen gut definirten Glases vor das Auge zu erzielen ist.

Streng genommen ist es nun nicht zulässig, ohne Weiteres diese Methode auf die Ausmessung des Tageslichtes zu übertragen. Dazu wäre erst der Nachweis erforderlich, dass die Totalfärbung desselben ebenso wie beim Kohlelicht eine eindeutige Funktion des Intensitätsverhältnisses zweier Componenten wäre. Dieser Beweis wird nicht geführt werden können. Vielmehr erkennt man a priori, wenn man sich die äusserst mannigfaltigen Veränderungen des Tageslichtes durch Reflexion und selektive Absorption in der Atmosphäre vergegenwärtigt, dass sehr wohl bei constantem Verhältniss zweier specieller Farbencomponenten eine variable Totalnüance möglich sein muss. Wie hoch solche Schwankungen numerisch zu veranschlagen sind, lässt sich zur Zeit noch nicht übersehen.

Ich habe aus diesem Grunde nun zwar bei den täglichen Publikationen davon Abstand genommen, eine Berechnung der totalen Stärke des Tageslichtes nach derselben Methode auf Grund der für Kohlelicht gültigen Tabelle auszuführen, habe aber dennoch, mit Rücksicht auf einen später einmal möglichen Nachweis von der Anwendbarkeit jener Methode für blosse mittlere Wertbestimmung, die täglichen Messungen in denselben beiden Farbencomplexen eines speciellen roten bezw. grünen Lichtes ausführen zu sollen geglaubt¹⁾. Innerhalb der Grenzen physikalischer Exactheit bleibend enthalten demnach die angestellten Lichtmessungen nur die Werte von zwei speciellen Farbensorten des Tageslichtes, bezogen auf die Intensität derselben Farbensorten der Normkerze.

Hiernach ist also bei den täglichen Beobachtungen folgendes gemessen: Man denke sich in den Gang des gesammten diffusen, auf eine horizontale Fläche fallenden Tageslichtes ein specielles rotes Glas eingeschaltet; die horizontale Fläche erhält dann eine gewisse Menge roten Lichtes. Es soll alsdann ermittelt werden, wie viel Normkerzen in 1 m Abstand bei senkrechter Incidenz erforderlich sind, um gleichfalls durch dasselbe rote specielle Glas scheinend die gleiche Menge roten Lichtes auf die horizontale Fläche zu werfen. Die gleiche Aufgabe wird sodann für ein specielles grünes Glas gelöst. Diese Messungsergebnisse sind in den täglichen Berichten in der Kieler Zeitung von mir als „Orthshelligkeit“ in rot bezw. grün bezeichnet.

Die für diese Messungen benutzte photometrische Methode ist genau dieselbe, wie ich sie bereits in Breslau angewandt und a. a. O. beschrieben habe. Ich beschränke mich daher an dieser Stelle darauf

¹⁾ In der Zahlentabelle V am Schlusse dieses Aufsatzes ist auch bereits eine Berechnung der totalen Stärke des Tageslichtes mittelst der beiden Messungen in rot und grün und mit Hilfe der für Kohlelicht gültigen Reductionscoefficienten vorgenommen.

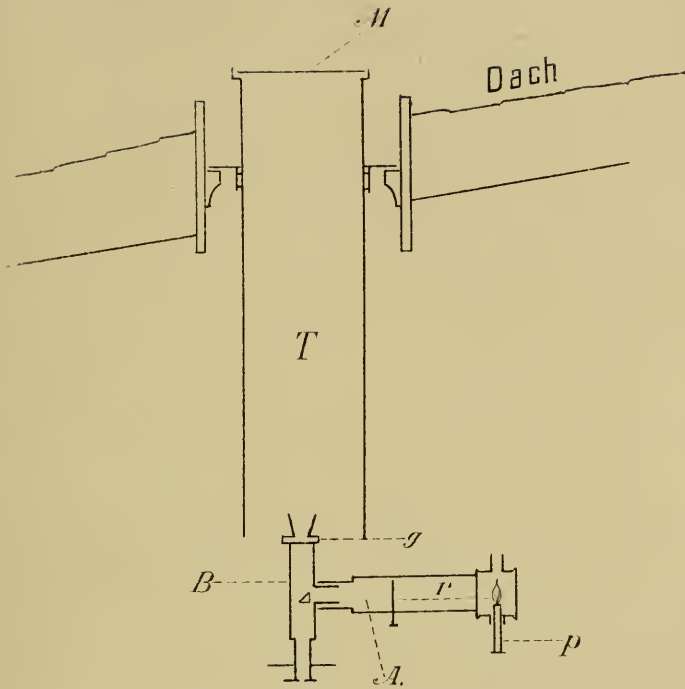


Fig. I. $\frac{1}{25}$ nat. Größe

Verticalschnitt.

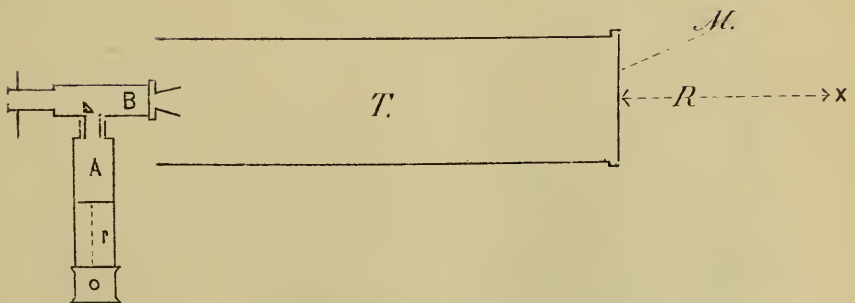
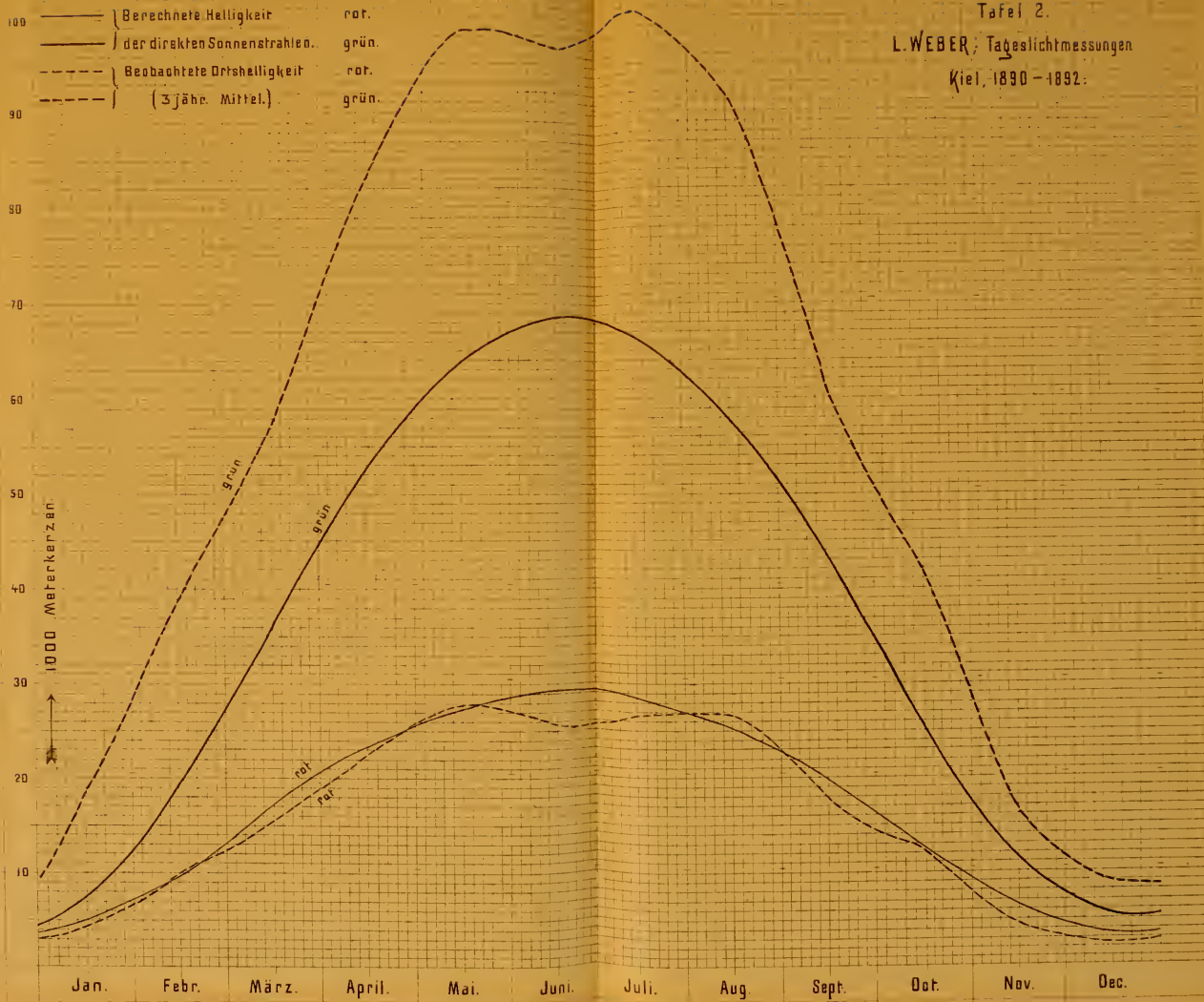


Fig. II.

Horizontalschnitt.

Tafel 2.
 L. WEBER, Tageslichtmessungen
 Kiel, 1890 - 1892.



nur das Wesentliche anzugeben. Ein oben und unten offener Holzkasten T (Fig. 1) von 1,5 m Höhe und quadratischem Querschnitt von 40 cm Seite ist im Inneren mit schwarzer Tuchtapete ausgeklebt und wird oben mit einer mattgeschliffenen Milchglasplatte M von 40/40 cm bedeckt. Dieser Kasten wird zum Zwecke der Beobachtung aus einer Oeffnung des nahezu flachen Daches und zwar des höchstgelegenen Theiles desselben herausgehalten, was durch Seile und Gegengewichte leicht zu bewerkstelligen ist, nachdem die Dachluke gleichfalls durch Seile vorher geöffnet ist. In das untere Ende dieses Holzkastens wird der drehbare Tubus B meines Milchglasphotometers senkrecht und in der Axe des Kastens stehend eingeführt. Hierdurch kann die Helligkeit des durch die obere grosse Milchglasplatte M fallenden Lichtes gemessen werden. Dieselbe ist, wie ich das früher nachgewiesen habe, genügend nahe proportional der auf die obere matte Seite der Milchglasplatte fallenden Lichtmenge. Diese letztere erhält man alsdann durch Einstellung des Photometers mittelst der Formel

$$h = C \frac{1}{r^2}$$

worin die Constante C von der Zahl der im drehbaren Tubus B des Photometers bei g befindlichen Milchgläser, ihrer relativen Lage zu dem oberen grossen Milchglas und dessen Transparenz abhängig ist, und r die Ablesung am Photometer d. h. diejenige Entfernung bedeutet, in welche man die im festen Tubus A des Photometers befindliche runde Milchglasscheibe von der als Vergleichskerze dienenden Benzinkerze p eingestellt hat. Wegen der ausserordentlich grossen Aenderung der absoluten Werte der Helligkeit vom Winter zum Sommer ist es erforderlich gewesen, 6 verschiedene Montirungen des Photometers mit einer resp. mehreren Milchgläsern zu benutzen. Jeder Montirung entspricht alsdann eine bestimmte Constante C. Für die dunkelsten Tage musste das Photometer mit einem Ueberfangglase montirt werden. Die zugehörige Constante sei C_2 . Bei etwas grösserer Helligkeit wurde an Stelle des Ueberfangglases Nr. 2 ein Milchglas Nr. 3 eingeschoben. Vor dasselbe kamen dann bei weiter zunehmender Helligkeit die Milchgläser Nr. 4, Nr. 5, Nr. 6 und bisweilen an äusserst hellen Tagen noch Nr. 7. Die entsprechenden Constanten seien C_3, C_4, C_5, C_6, C_7 . Die Wertbestimmung aller dieser Constanten oder wenigstens der erstgenannten Constanten C_2 wird durch besondere Versuche in einem Dunkelmesszimmer mit Hülfe der Normalkerze — der von Hefner-Alteneck'schen Amylacetatlampe — gemacht. Zu diesem Zwecke wird derselbe Holzkasten T, welcher zu den eigentlichen Messungen benutzt wird, horizontal, wie in Fig. 2 gezeichnet, auf einen Tisch gelegt. Der drehbare Tubus B des Photometers wird gleichfalls horizontal und zwar in genau

dieselbe axiale Stellung zu T gebracht, in welcher derselbe sich auch bei der eigentlichen Messung befindet. Die mattirte Milchglasscheibe M wird jetzt in gemessenem Abstände R von der Amylacetatlampe beleuchtet. In das Photometerrohr B wird zunächst gar keine Glasplatte eingeschoben. Die für diese Montirung gültige Constante sei C_0 . Dann ist, wenn r die Ablesung am Photometer

$$C_0 = \frac{r^2}{R^2} \cdot 10000$$

worin r und R nach Centimetern ausgedrückt werden. Nunmehr wird die Amylacetatlampe durch eine beliebige andere stärkere Lampe von möglichster Constanz ersetzt, welche ausserdem in so grossem Abstände R aufgestellt wird, dass eine völlig gleichmässige Beleuchtung von M angenommen werden kann. Man montirt das Photometer in B mit einer mattgeschliffenen durchsichtigen Glastafel, welcher die Constante C_1 entsprechen möge, stellt ein, entfernt die letztere wieder und stellt abermals ein. Durch häufige Wiederholung dieser beiden Messungen findet man zwei Mittelwerte der Einstellungen r_1 und r_0 , aus denen sich C_1 durch

$$C_1 = C_0 \frac{r_1^2}{r_0^2}$$

berechnet. Durch abermalige Verstärkung der constanten, die Platte M beleuchtenden Lampe, findet man durch abwechselndes Beobachten mit der eben genannten matten durchsichtigen Glastafel und der Ueberfangplatte Nr. 2 die zu letzterer gehörige Constante C_2 . Die ferneren Constanten $C_3 \dots C_7$ werden durch analoge abwechselnde Einstellungen mit veränderter Zahl der in B gesteckten Milchgläser gewonnen. Diese letzten Beobachtungen sind mit künstlichen Lichtquellen im Dunkelzimmer nicht mehr ausführbar, sondern werden an Tagen mit constanter Helligkeit in der definitiven Aufstellung des ganzen Apparates im Dache vorgenommen.

Was nun den Zeitpunkt der regelmässigen Beobachtungen betrifft, so war 12 Uhr Mittags wahre Sonnenzeit dafür gewählt. Die hierdurch erforderliche tägliche Aenderung des Termins in Bezug auf Lokalzeit ist etwas unbequem und hat mit Veranlassung dazu gegeben, dass die Termine nicht immer bis auf die Minute genau innegehalten sind. Indessen sind diese Abweichungen wegen der geringen Höhenänderung der Sonne um die Mittagszeit ohne Belang, obwohl natürlich jede Abweichung auf eine Verkleinerung der Durchschnittswerte hinzielt.

Sehr viel schwieriger und unbequemer ist die gehörige Berücksichtigung des oft sehr schnellen Wechsels der Bewölkung und der dadurch bewirkten Veränderung der Ortshelligkeit. In wenigen Secunden kann eine Aenderung um 100 % eintreten. An Tagen, die solchen

starken Wechsel der Helligkeit zeigen, ist es daher Sache des Zufalls, ob die in der Nähe von 12 Uhr gemachte Beobachtung in einen hellen oder dunklen Moment fällt. Eine Ausgleichung wird in dieser Beziehung erst im Laufe längerer Beobachtungsräume eintreten.

Abgesehen von dem Einflusse auf die absolute Grösse der Helligkeit würde der schnelle Wechsel des Tageslichtes nun auch eine sehr erhebliche Schwankung in dem Helligkeitsverhältnis der beiden nach einander vorzunehmenden Farbenmessungen bewirken. Zur tunlichsten Vermeidung dieser Schwankung ist jedesmal die Beobachtung in grünem Lichte zwischen zwei der Zeit nach symmetrisch vor und nachher gelegene Beobachtungen mit rotem Glase eingeschlossen. Das Mittel aus den letzteren ist sodann zusammen mit der Ablesung in grün betrachtet worden als ein Paar auf den gleichen Zeitpunkt bezogener Messungen in den beiden genannten Farben. Um die Zeitintervalle zwischen den drei Messungen möglichst gleich zu machen ist durchweg die Montirung des Photometers so gewählt worden, dass die Messungen in Rot und Grün an jedem Tage mit ein und derselben Anzahl von Milchgläsern gemacht werden konnten, und ein Wechsel der Platten zwischen den drei Beobachtungen vermieden wurde. Mitunter entstand hierdurch allerdings eine neue Schwierigkeit. Sei z. B. an einem Tage die Helligkeit so, dass bei Montirung mit Platte Nr. 3+4+5 eine erste Einstellung in Rot bei $r = 30$ cm, dem Endpunkte der Skala, erfolgt. Dann wird nach Vorschaltung des grünen Glases eine Einstellung etwa bei 16 cm erfolgen. Falls nun bei der zweiten Ablesung in Rot die Tageshelligkeit herabgegangen ist, lässt sich nicht mehr einstellen. Man ist alsdann genötigt, an Stelle der drei Milchgläser Nr. 3, 4, 5 nur Nr. 3 und 4 einzusetzen. Hierdurch würde statt der ersten Einstellung $r = 30$ eine Einstellung von $r = 18$ (circa) erfolgt sein. In Grün hätte man $r = 9.6$ abgelesen und bei der angenommenen Verminderung der Tageshelligkeit ist jetzt Spielraum genug übrig geblieben, die zweite Einstellung in Rot zwischen 18 und 30 auszuführen. Vermehrt sich andernfalls bei Montirung mit Nr. 3, 4 die Tageshelligkeit nach der ersten Beobachtung in Rot, dann geht die Ablesung in Grün zu einer kleineren Zahl als 9.6 und rückt damit an die untere Grenze der Skala, welche tunlichst nicht unter 9 cm benutzt werden sollte, da hier die Abweichungen vom quadratischen Gesetze merklich werden. In diesem Falle würde also die Montirung Nr. 3, 4, 5 die zweckinässigere gewesen sein. Ich führe dieses Beispiel an, um zu zeigen, dass oftmals aus diesen Gründen eine Cassirung der ersten oder der ersten beiden Beobachtungen, und eine Wiederholung mit veränderter Montirung nötig war.

An Tagen mit stärkerem Regen oder Schneegestöber würde die Beobachtung in gewöhnlicher Weise wegen der Benetzung der oberen horizontalen aus dem Dache hervorragenden Milchglastafel und des schwarz ausgekleideten Tubus unbequem geworden sein. Aushülfsweise ist deshalb an diesen Tagen aus einem in dem oberen Stockwerke des Institutes nach NE gelegenen Fenster des Zimmers Nr. 2 beobachtet worden. Hierbei wurde nun nicht die auf eine horizontale sondern die auf eine vertikale in der Fensteröffnung belegene Fläche fallende Lichtmenge gemessen. Bei der Lage des genannten Fensters in Beziehung zu den benachbarten Gebäuden fiel der grösste Teil des von der halben Himmelshemisphäre kommenden Lichtes auf die exponirte Mattscheibe, da die gerade gegenüberliegenden nächsten Dächer nicht merklich höher als das benutzte Fenster waren und die höheren Teile des Institutsflügels entfernt genug waren, um von dem ohnehin wegen der schrägen seitlichen Incidenz wenig ins Gewicht fallenden Seitenlicht den grössten Teil frei zuzulassen. Die hier dem Lichte exponirte matte Milchglastafel wurde unmittelbar vor den nun horizontal gestellten drehbaren Tubus des Photometers gesetzt. Die Constanten C dieser Montirung wurden durch analoge Vorversuche ermittelt. Die Messungsergebnisse waren ihrem absoluten Betrage nach beträchtlich kleiner, als diejenigen mit der horizontalen, aus dem Dache herausragenden Platte, da nicht ganz die Hälfte des Himmels und noch dazu die dunklere Seite desselben ihr Licht auf die Mattscheibe fallen liess. Man konnte indessen annehmen, dass das Verhältnis der im Zimmer Nr. 2 und auf dem Boden unter dem Dache gewonnenen Werte ein einigermaßen constantes sein würde besonders an den hier nur in Frage kommenden Regentagen, an denen die Mitwirkung des direkten Sonnenlichtes ausgeschlossen war. Es wurden demnach im Anfange der Beobachtungen eine grössere Anzahl von gleichzeitigen Messungen auf dem Boden und in Zimmer Nr. 2 gemacht, zu welchem Zwecke ein zweites Photometer, welches wiederum mit dem gewöhnlich benutzten verglichen war, benutzt wurde. Hierdurch ergab sich ein Coefficient, mit Hülfe dessen es möglich war die Beobachtungen in Zimmer Nr. 2 zu reduciren auf die unter dem Dache gemachten. Streng genommen ist dieser Reductionscoefficient von mancherlei Umständen, insbesondere von der Verteilung der Wolken am Himmel und der Sonnenhöhe abhängig. Indessen habe ich doch geglaubt, lieber diese unvollkommene Reduction in den Kauf nehmen zu sollen als die betreffenden Tage ganz auszulassen, welche wegen ihrer gerade extrem niedrigen Werte von merklichem Einflusse auf das Monatsmittel der Beobachtungen sein mussten. Thatsächlich sind übrigens diese aushülfsweise gemachten Beobachtungen im Zimmer Nr. 2 innerhalb des ersten Beobachtungs-

jahres nur ganz vereinzelt und in den nächsten Jahren gar nicht vorgekommen.

Die bisher beschriebenen Beobachtungen sind regelmässig ergänzt durch Notirung der um 12 Uhr vorhandenen Bewölkungsstärke (0—10) sowie durch Notizen über die Bewölkung des Zenithes, die Art der Wolken und die zur Zeit der Beobachtung fallenden Hydrometeore und die eventuelle Bedeckung des Erdbodens mit Schnee.

Ausserdem wurde die Helligkeit des Zenithes regelmässig gemessen. Die hieraus gewonnenen Zahlen behalte ich mir vor, bei anderer Gelegenheit zu verwerten.

Schliesslich habe ich noch zu erwähnen, dass durch Behinderung der Beobachter veranlasst, mitunter einzelne Tage ausgefallen sind. So wurde 1890 an 2 Tagen, 1892 an 22 Tagen nicht beobachtet. Bis zum Sommer 1892 hat Herr Dr. Lüdeling einen grossen Teil der Beobachtungen gemacht, vom October 1892 an Herr Dr. Matthiessen. Auch sind im Jahre 1890 eine Anzahl Beobachtungen von Herrn Dr. B. Karsten gemacht worden. Ich spreche den genannten Herren für ihre wirksame Hülfe hier meinen besten Dank aus.

Die unmittelbaren Ablesungen und Beobachtungen wurden mit Bleifeder in ein Notizbuch mit folgender Rubricirung eingetragen.

Datum	Stunde	Montirung	Ablesung		Farbe	Bewölkung	Bemerkungen
			r	l			
Jan. 1	12	M. 3. 4.	19.5	2.00	rot	4	
Jan. 1	12	M. 3. 4.	9.2	2.00	grün	—	
Jan. 1	12	M. 3. 4.	19.1	2.00	rot	—	

In der Rubrik mit der Ueberschrift Montirung ist durch M die grosse aus dem Dache herausragende mattgeschliffene Milchglasafel von 40/40 cm verstanden und unter 3. 4. die beiden im Photometer befindlichen Milchgläser Nr. 3 und Nr. 4. Unter l ist die Flammenlänge der im Photometer brennenden Benzinkerze angegeben, die bis auf vereinzelte Ausnahmen immer genau gleich 2.00 cm gemacht wurde. Unter r ist der Abstand der im festen Tubus durch einen Trieb verschiebbaren runden Milchglasplatte von der Benzinkerze verstanden. Die Rubrik „Farbe“ enthält die Bezeichnung des vor das Okular des Photometers geschlagenen farbigen Glases. Das rote Glas besitzt ein Spektrum, dessen nach beiden Seiten schnell abfallendes Helligkeitsmaximum bei Wellenlänge $\lambda = 630,5$ liegt, das grüne Glas ein solches bei $\lambda = 541,5$.

Die Daten des Notizbuches wurden in ein Beobachtungsjournal übertragen, wobei aus den beiden Ablesungen r in rot der mittlere

Wert genommen wurde. Da die vollständige Wiedergabe des so gewonnenen Zahlenmaterials übermässig viel Raum beanspruchen würde, glaube ich mich damit begnügen zu können, nur die Zahlen eines beliebigen herausgegriffenen Monats des Journals wiederzugeben.

Tab. I.

Januar 1892.

Datum	Montirung des Photomet.	Ablesung r am Photo- meter		Mittägliche Orts- helligkeit in Meterkerzen		hg/hr	Bewöl- kung 0—10	Bemerkungen
		rot	grün	hr (rot)	hg (grün)			
1	M. 3.4	19.3	9.2	4578	20150	4.40	4	
2	M. 3	22.8	10.7	1203	5464	4.54	10	
3	M. 3.4	21.0	10.5	3868	15472	4.00	2	
4	M. 3.4	22.3	10.6	3430	15180	4.43	7	
5	M. 3	17.8	8.8	1974	8078	4.09	10	
6	M. 3	16.3	8.0	2355	9774	4.15	10	Schneedecke.
7	M. 3.4	17.9	9.1	5322	20600	3.87	9	Helle cum. Nebel; Schneedecke.
8	M. 3	24.6	11.6	1034	4648	4.50	10	Nebel. Graue Wolken "
9	M. 3	18.2	8.8	1888	8078	4.28	10	Schneedecke; Nebel.
10	M. 3	18.6	9.1	1808	7556	4.18	10	Schneedecke.
11	M. 3	15.5	7.8	2604	10280	3.95	10	" Schnee.
12	M. 3	17.6	8.6	2019	8459	4.19	10	" Nebel.
13	M. 3.4	17.0	8.5	5903	23612	4.00	0	
14	M. 3.4	19.0	9.3	4724	19720	4.18	9	Helle Wolken; Nebel.
15	M. 3.4.5	20.0	10.0	12860	51440	4.00	9	" " "
16	M. 3.4	21.3	10.6	3759	15180	4.04	10	Nebel.
17	M. 3.4	16.9	7.6	5971	29530	4.94	3	
18	M. 3.4.5	25.1	13.0	8164	30450	3.73	7	Helle Wolken.
19	M. 3.4.5	25.6	13.6	7850	27820	3.54	1	Wolken am Horizont.
20	M. 3.4.5	23.5	12.0	9313	35720	3.84	0	
21	M. 3.4.5	23.8	12.6	9080	32400	3.57	2	cistr. Nebel.
22	M. 3.4	17.5	8.5	5571	23610	4.24	10	Graue Wolken, Nebel.
23	M. 3	22.7	11.5	1214	4726	3.90	10	
24	M. 3.4	22.1	11.2	3492	13600	3.89	10	Nebel.
25	M. 3.4	20.4	9.4	4100	19310	4.71	10	"
26	M. 3.4.5	18.8	9.5	14550	57010	3.92	2	
27	M. 3	12.4	6.0	4069	17380	4.27	10	"
28	M. 3.4.5	26.2	12.8	7494	31390	4.19	3	
29	M. 3.4	24.7	12.1	2796	11650	4.17	10	Regen; Helligkeit wechselnd.
30	M. 3.4	24.7	12.0	2796	11840	4.24	10	
31	M. 3.4	16.2	7.8	6500	28030	4.31	8	Cum str.; wechselnd.
Mittel.		. . . 4912.5		19940.5	4.14	7.3		
Maxim.		. . . 14550		57010	am 26.			
Min.		. . . 1034		4648	am 8.			

Uebersicht der 5 tägigen Mittel.

Pentade	Ortshelligkeit	
	rot	grün
1	3011	12869
2	2481	10131
3	5622	22702
4	7011	27740
5	4691	18729
6	6341	25854

Zur Tab. I ist zu bemerken, dass in diesem willkürlich als Beispiel herangezogenen Monate mehrmals Ablesungen gemacht worden sind, bei denen die Einstellung r kleiner als 9 cm war, dadurch wird eine gewisse, für die Gesamtergebnisse übrigens unwesentliche, Unsicherheit hineingebracht, welche vermieden worden wäre, wenn an jenen Tagen die Montirung des drehbaren Tubus noch um eine Milchglasplatte vermehrt worden wäre.

In der folgenden Tabelle II sind die 5tägigen Mittel der Beobachtungen aus den drei Jahren 1890—92 zusammengestellt. Obwohl die ausserordentlich starken Sprünge, welche die Helligkeit von einem Tag zum folgenden mitunter aufweist, hier bereits wesentlich gemildert erscheinen, so sind dennoch die Schwankungen so gross, dass die graphische Darstellung in einer sehr stark gezackten und wenig übersichtlichen Curve bestehen würde selbst noch unter Zugrundelegung der dreijährigen Mittelwerte der einzelnen Pentaden.

Tab. II. Fünftägige Mittel der Orshelligkeit.

Pentade	rot				grün				
	1890	1891	1892	3jähriges Mittel	1890	1891	1892	3jähriges Mittel	
Januar	1—5	3691	3155	3011	3286	12911	11969	12869	12583
	6—10	5812	2886	2481	3726	19094	10971	10131	13399
	11—15	5304	4276	5622	5067	19001	16237	22702	19313
	16—20	2015	4407	7011	4478	7670	17688	27740	17699
	21—25	5924	6680	4691	5765	15353	26419	18729	20167
	26—30	8393	3596	6341	6110	30786	13096	25854	23245
Febr.	31—4	7125	6758	5875	6586	27102	26960	22833	25632
	5—9	4153	6462	11048	7221	17561	24754	42392	28236
	10—14	10558	9979	10404	10314	52242	38170	40776	43729
	15—19	10114	9494	16530	12046	43267	34052	57534	44951
	20—24	10147	6275	11062	9195	37064	22109	43974	34382
	25—1	29180	12829	12797	18269	66374	45954	50952	54430
März	2—6	22584	6678	12393	13885	91384	26384	47546	55105
	7—11	12678	5666	15659	11334	48653	19376	58990	42340
	12—16	17104	11981	20180	16422	58996	42308	74548	58617
	17—21	17093	16030	24952	19358	53098	59944	93568	68870
	22—26	11400	13239	20864	18501	36480	51922	79246	55883
	27—31	22092	12846	18256	17731	85106	44988	70380	66825
April	1—5	33590	10001	27676	23756	154714	40220	86248	93727
	6—10	25506	16822	28360	23563	84970	70730	91140	82280
	11—15	30676	13054	24140	22623	128998	53664	84672	80111
	16—20	9440	24088	22976	18835	35150	91702	77652	68168
	21—25	12118	36240	9592	19317	47558	133320	34022	71633
	26—30	28173	22364	35646	28728	88628	87574	25654	67285
Mai	1—5	37908	34596	23295	31933	153980	132124	91395	125803
	6—10	22960	28299	28560	26606	80746	107098	97516	95120
	11—15	35328	31142	36774	34415	121594	106946	107486	112009
	16—20	34064	25848	17189	25700	120230	102916	57758	93635
	21—25	28442	25109	25907	26519	115554	86166	83398	95039
	26—30	10922	10463	39605	20330	43569	39080	23575	35408

Pentade	rot				grün			
	1890	1891	1892	3jähriges Mittel	1890	1891	1892	3jähriges Mittel
Juni 31— 4	23674	48602	26524	32933	92116	187260	96386	125254
5— 9	24768	22185	28540	25164	100162	84346	106678	97062
10—14	25682	16338	11988	18003	97866	59922	54130	70639
15—19	22771	19533	15923	19409	94634	71228	63462	76441
20—24	26643	38500	6922	24042	111240	112930	29587	84586
25—29	30044	33518	35912	33158	107310	122972	134517	121600
Juli 30— 4	26704	12681	24834	21440	100416	46245	91592	79418
5— 9	16202	24902	30396	23833	59108	97534	74462	77035
10—14	25124	24658	28753	26178	96164	102304	134052	110840
15—19	26150	18617	27896	24221	83470	65695	114926	88030
20—24	25841	29534	27410	27595	91264	117170	103178	103871
25—29	23563	22922	44872	30452	83894	89680	189700	121091
Aug. 30— 3	22852	34548	28265	28555	82296	133654	112358	109436
4— 8	28325	28692	30526	31181	102920	150816	123052	125596
9—13	16536	14405	28136	19692	62128	54036	98676	71613
14—18	26940	20392	31384	26239	103194	70698	111634	95175
19—23	17956	9766	38047	21923	65696	35688	128500	76628
24—28	40624	17571	35440	31212	150974	60890	109380	107081
29— 2	17954	13458	35800	22437	77068	49302	108872	78594
Sept. 3— 7	22501	21163	20004	21223	83960	77854	60296	74037
8—12	19553	26494	9286	18444	77608	75136	30940	61051
13—17	15980	23445	10929	16785	54568	88650	37004	60074
18—22	25834	14430	14855	18373	91812	53968	44406	63395
23—27	15194	22534	9907	15878	48492	73890	30247	50876
28— 2	10334	19288	19693	16438	40868	68798	56110	55259
Oct. 3— 7	8288	21910	14630	14943	28554	79812	44918	51095
8—12	12189	11932	20547	14889	47480	48326	61419	52408
13—17	7891	9764	31421	16359	30300	40033	71962	47432
18—22	7043	6818	14845	9569	27524	28102	43890	33172
23—27	3247	6555	17025	8942	12841	26317	45725	28294
28— 1	4905	9159	12681	8915	19401	36115	41520	32345
Nov. 2— 6	4405	5958	9969	6777	16687	23723	36998	25803
7—11	5145	3258	3171	3858	20831	12990	9448	14423
12—16	4769	5022	4982	4924	19236	20899	16364	18833
17—21	4012	5038	8705	5918	16559	21554	29499	22537
22—26	5007	1531	3651	3396	19432	6555	13692	13226
27— 1	2961	1857	2002	2273	13025	8296	7082	9734
Dec. 2— 6	1393	1775	6000	3056	5462	6661	17711	9945
7—11	3147	1030	2326	2168	11831	4587	6696	7705
12—16	2186	2700	2493	2460	9186	11611	7319	9372
17—21	4000	2037	2271	2769	15022	8274	6774	10023
22—26	1540	1461	2580	1860	6299	6071	7761	6710
27—31	4004	2264	1360	2543	16267	10342	4444	10351

Erst die Monatsmittel der Helligkeit, welche in Tab. III für die 3 Jahre zusammengestellt sind, zeigen einen einigermaßen gleichmässig periodischen Verlauf durch das Jahr hindurch. Ob die Andeutung eines doppelten Sommermaximums eine tiefer begründete ist, lässt sich wohl erst nach einer grösseren Zahl von Beobachtungsjahren entscheiden. Sollte sich bei fortgesetzter Beobachtung wirklich ein solches herausstellen, so würde darin unzweifelhaft eine merkwürdige Beziehung der Lichtverteilung in der Atmosphäre zu der Gewitterhäufigkeit zu erblicken sein, welche letztere gleichfalls ein doppeltes Sommermaximum besitzt.

Tab. III. Monatsübersichten.

	Mittägliche Ortshelligkeit						hg/hr	Bewöl- kung	Sonnenschein- stunden pro Tag
	Monatl. Mittel		Maximum		Minimum				
	hr	hg	hr	hg	hr	hg			
Januar	1890	5519	20347	14400	46600	1257	3403	3.64	—
	1891	4171	16075	14250	54600	815	3536	3.89	1.54
	1892	4912	19940	14550	57010	1034	3648	4.14	1.43
Februar	1890	9418	38820	38230	157900	1566	5414	4.00	—
	1891	8919	33431	16810	66310	2000	8112	3.79	6.5
	1892	11664	44447	24460	96540	1645	6933	3.81	6.8
März	1890	17610	62539	44260	161200	2961	8704	3.68	7.7
	1891	10842	39656	36670	119600	1770	7081	3.79	8.5
	1892	18327	69279	34510	124100	6560	22270	3.78	7.0
April	1890	23081	86602	65400	193100	4306	18500	3.88	7.5
	1891	19769	76976	44010	164700	3980	17060	3.81	7.7
	1892	24471	82668	53800	229200	4394	16720	3.38	6.1
Mai	1890	27909	104253	48820	176000	860	3645	3.80	5.8
	1891	26923	97834	57310	202400	3339	13850	3.71	6.6
	1892	28687	93521	47144	210550	3430	13123	3.26	5.5
Juni	1890	27064	106855	52480	207400	4774	22030	3.95	7.9
	1891	27599	104583	53140	223300	2665	10740	3.78	6.0
	1892	20402	79500	51860	207440	3691	16400	3.91	7.7
Juli	1890	24029	86467	44010	157900	4265	15770	3.66	7.2
	1891	22301	87427	53140	207400	1328	6256	3.95	7.2
	1892	32671	127370	61970	284500	7003	24460	3.90	7.0
August	1890	25396	93846	54480	193100	2322	9938	3.68	7.0
	1891	20320	71510	51860	193100	4058	16080	3.58	8.4
	1892	33231	109214	78110	197600	3225	15770	3.29	6.8
Sept.	1890	18949	70424	38620	139400	2961	16400	3.76	6.7
	1891	19092	68950	37430	131400	3590	14620	3.66	6.4
	1892	14360	44434	47530	147700	2707	8343	3.10	8.1
October	1890	7608	28961	24839	92180	1564	5464	3.90	8.7
	1891	11734	45311	32540	128900	1172	4899	4.06	6.9
	1892	18381	51843	92171	197600	2330	7101	2.82	7.0
Novbr.	1890	4339	17448	11230	46650	744	3590	4.09	7.6
	1891	3230	13270	12600	47560	491	2408	4.23	8.1
	1892	5308	18359	15697	58223	1225	4135	3.46	8.0
Decbr.	1890	2736	10823	7610	28230	472	1965	4.04	7.4
	1891	1854	7851	4350	18900	255	1248	4.28	8.0
	1892	2766	8370	9088	29531	721	2475	3.03	8.1

Dreijährige Mittel 1890—1892.

Januar	4867	18787	14400	52737	1035	3529	3.89	7.7	1.48
Februar	10000	38899	26500	106917	1737	6820	3.87	6.6	2.89
März	15593	57158	38480	134970	3763	12685	3.75	7.7	3.51
April	22440	82082	54403	195670	4227	17427	3.69	7.1	5.06
Mai	27840	98537	51091	196317	2543	10206	3.59	6.0	7.88
Juni	25022	96979	52493	212780	3710	19723	3.88	7.2	7.01
Juli	26334	100422	53040	216600	4199	15495	3.84	7.1	7.07
August	26349	91523	64483	194600	3202	13929	3.52	7.4	6.16
September	17467	61269	41193	139500	3086	13121	3.51	7.1	4.26
October	12574	42038	49850	139560	1689	5821	3.59	7.5	3.06
November	4292	16359	13176	50794	820	3378	3.93	7.9	1.28
December	2452	9015	7016	25554	483	1896	3.78	7.8	0.99

Die Tabelle IV giebt die Jahresmittel der Helligkeit in rot und grün. Hinzugefügt sind die absoluten Maxima und Minima des Beobachtungszeitraums. Die Schwankung vom dunkelsten Wintertage bis zum hellsten Sommertage erreicht hiernach die bedeutende Höhe des 2—300fachen.

Tab. IV. Jahresübersicht.

	Mittägliche Ortshelligkeit						hg/hr	Bewöl- kung	Sonnenschein Stunden pro Tag
	Jahresmittel		Maximum		Minimum				
	hr	hg	hr	hg	hr	hg			
1890	16138	60615	65400	207400	472	1965	3.84	4.31	7.35
1891	14730	55240	57310	223500	255	1248	3.88	4.40	7.38
1892	17932	62420	92172	284500	721	2475	3.48	4.10	7.12
Mittel	16267	59425 absolut:	71627 92127	238470 284500	483 255	1896 1248	3.73	4.27	7.28

In der folgenden Tabelle V habe ich eine Berechnung des Total-effectes der Ortshelligkeit in Bezug auf Sehschärfe vorgenommen. Die in Rot gefundenen dreijährigen mittleren Monatswerte sind nämlich multiplicirt worden mit dem Faktor k, welchen ich für Kohlelicht gefunden hatte. Derselbe ist eine Funktion des Quotienten hg/hr und kann für Kohlelicht gültig aus Tabelle VI entnommen werden, welche auf Grund zahlreicher Sehschärfeproben von mir entworfen ist.

Tab. V.

Aequivalenzwerte des diffusen Tageslichtes in Bezug auf Sehschärfe.
Dreijährige Monatsmittel der mittäglichen Ortshelligkeit h.

Monat	h in Meterkerzen	Reductionsfactor k
Januar	11140	2.29
Februar	23000	2.30
März	34760	2.23
April	49820	2.22
Mai	60950	2.19
Juni	57280	2.29
Juli	60020	2.28
August	57190	2.17
September	38080	2.18
October	26770	2.13
November	9743	2.27
December	5469	2.23
Absol. Max. 5. Juli 1892:	154300	2.49
» Min. 11. Dec. 1891:	655	2.57
Dreijähriges Gesamtmittel	36185.	

Tab. VI.

Gr R	k	Gr R	k ¹⁾
0.3	0.50	1.0	1.00
0.4	0.56	1.1	1.08
0.5	0.64	1.2	1.15
0.6	0.72	1.3	1.22
0.7	0.80	1.4	1.28
0.8	0.87	1.5	1.34
0.9	0.94	1.6	1.40
1.0	1.00	1.7	1.46
1.8	1.50	3.7	2.24
1.9	1.55	3.8	2.27
2.0	1.60	3.9	2.30
2.1	1.65	4.0	2.33
2.2	1.70	4.1	2.36
2.3	1.75	4.2	2.39
2.4	1.80	4.3	2.40
2.5	1.84	4.4	2.44
2.6	1.88	4.5	2.47
2.7	1.92	4.6	2.49
2.8	1.96	4.7	2.52
2.9	1.99	4.8	2.55
3.0	2.02	4.9	2.57
3.1	2.05	5.0	2.60
3.2	2.08	5.1	2.62
3.3	2.11	5.2	2.64
3.4	2.15	5.3	2.67
3.5	2.18	5.4	2.69
3.6	2.20	5.5	2.71

Wiewohl eine solche Berechnungsweise des Aequivalenzwertes, wie oben dargelegt, für das Tageslicht nicht ganz einwandfrei ist, so mag dieselbe doch als eine vorläufige Annäherung betrachtet werden.

Um ferner einen Ueberblick zu gewinnen, inwieweit das gemessene auf die horizontale Milchglastafel fallende gesammte Tageslicht von direktem Sonnenschein und inwieweit dasselbe von dem diffusen Licht des Himmelsgewölbes herrührt, habe ich in Tab. VII diejenige Helligkeit berechnet, welche für die Milchglastafel indicirt werden würde, wenn lediglich direkte Sonnenstrahlen bei angenommener klarer normaler Luft auf dieselbe fielen, das diffuse Licht des Himmels also abgeblendet wäre. Diese Berechnung lässt sich durchführen mit Hilfe derjenigen Messungen, welche Herr Dr. Michalke in den Jahren 1884—86 auf meine Veranlassung in Breslau gemacht hat²⁾. Im Gegensatz zu den

¹⁾ Der erste Absatz dieser Tabelle ist durch Beobachtung mit Glühlampen gefunden — vgl. El. Z. S. 1884 a. a. O. — Der übrige Teil ist durch wiederholte Beobachtungen mit Tageslicht gefunden und ist weniger sicher.

²⁾ C. Michalke. Untersuchungen über die Extinktion des Sonnenlichtes in der Atmosphäre. Dissert. Breslau 1866. Auszug in den Astr. Nachr. Nr. 2691.

Ergebnissen von Herrn Langley hatte Herr Michalke den Nachweis erbracht, dass für die Intensität der Sonnenstrahlung die Gültigkeit der Lambert'schen Formel

$$S = A \cdot p \cdot \frac{I}{\sin. \varphi}$$

anzunehmen sei. Darin bedeutet S die für eine senkrecht zu den Sonnenstrahlen an der Erdoberfläche aufgestellte Ebene indicirte Helligkeit des directen Sonnenlichtes (excl. des diffusen Lichtes des Himmels), A diejenige indicirte Helligkeit, welche für dieselbe Tafel eintreten würde, wenn die lichtabsorbirende Atmosphäre nicht vorhanden wäre, oder mit andern Worten die indicirte Sonnenhelligkeit ausserhalb der Atmosphäre. p ist der Transmissionscoefficient der Atmosphäre. Für denselben fand Michalke bezogen auf dieselben beiden Farbennüancen grün und rot. $p = 0,7211$ für grün und $p = 0,7952$ für rot, d. h. das directe grüne Licht geht mit 72%, das directe rote Licht mit 79% durch die Atmosphäre, falls die Sonne im Zenith steht. Für die Sonnenhöhe φ° geht entsprechend der Exponentialformel $p \frac{I}{\sin. \varphi}$ weniger Licht hindurch, Für A ist gefunden worden

für rotes Licht A = 43960 Hefnerlicht

„ grünes „ A = 117000 „

Tab. VII.

Berechnete Ortshelligkeit an klaren Tagen, lediglich von direkten Sonnenstrahlen herrührend.

	rot	grün	Sonnenhöhe φ
15. Januar .	4585	7920	14° 29'
15. Februar.	9752	19650	22° 54'
15. März . .	16510	36200	33° 49'
15. April . .	23170	52900	45° 41'
15. Mai . . .	27460	64000	54° 42'
15. Juni . . .	29190	68520	59° 1'
15. Juli . . .	28440	66590	57° 6'
15. August .	25090	57950	49° 32'
15. Sept. . .	19230	43030	38° 27'
15. October.	12270	25710	26° 54'
15. Novbr. .	6081	11190	17° 0'
15. Decbr. .	3381	5429	12° 21'
21. Decbr. .	3309	5282	12° 13'
20. Juni . .	29240	68630	59° 7'

Soweit ich sehe sind die von Herrn Michalke ermittelten Zahlen als die zuverlässigsten unter den bisher bekannt gewordenen Werten der nach Hefnerlicht ausgemessenen Sonnenhelligkeit zu betrachten. Aus der vorstehenden Lambert'schen Formel erhält man

nach Einsetzung der Zahlenwerte A und p die für eine horizontale Fläche indicirte Helligkeit h der direkten Sonnenstrahlen durch

$$h = S \cdot \sin. \varphi$$

Es sind die so berechneten Werte in Tab. VII enthalten und ausserdem in der angehängten Tafel zur graphischen Darstellung gebracht und durch die beiden ausgezogenen Curven wiedergegeben. Man erkennt sofort, dass für höheren Sonnenstand die brechbareren Strahlen des direkten Sonnenlichtes verhältnismässig stärker zunehmen, als die weniger brechbaren.

Auf derselben Tafel sind nun auch die Mittelwerte der beobachteten Ortshelligkeit durch die beiden punktirten Curven dargestellt. Die Curve für Rot fällt fast zusammen mit der ausgezogenen Rotcurve. Daraus ist zu entnehmen, dass im Mittel das vom Himmelsgewölbe herrührende diffuse rote Licht gerade compensirt wird durch die von vorlagernden Wolken bewirkte Auslöschung der direkten roten Sonnenstrahlen. Für das grüne Licht überwiegt dagegen merklich der Anteil, den das diffuse vom Himmelsgewölbe reflectirte Licht an der Beleuchtung der horizontalen Milchglastafel nimmt. Daher ist bei niedrigem Sonnenstand, der das direkte Sonnenlicht verkleinert, im Allgemeinen ein Prävaliren der brechbareren Strahlen des Gesamtlichtes vorhanden.

Wie ausserordentlich gross an einzelnen Tagen mit lichten weissen Wolken die Menge des diffusen Lichtes werden kann, sieht man daraus, dass die am 5. Juli 1892 beobachtete Helligkeit in Grün — 284500 — nahezu 4mal so gross ist, als die nur von den direkten Sonnenstrahlen herrührende Helligkeit. $\frac{3}{4}$ des Lichtes stammten also an jenem Tage vom diffusen Lichte, $\frac{1}{4}$ von den direkten Sonnenstrahlen. Die Bewölkung war zu 7 geschätzt; die Sonnenscheibe war klar.

Tab. VIII.

Werte des Quotienten h_g/h_r bei Bewölkungsgrad 0—10.

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Januar	4.071	3.4	4.001	7.4.240	2.3.923	3.3.650	1.3.723	3.4.400	1.4.565	2.3.800	4.3.540	1.3.907	4	
Febr.	3.971	3.1	3.432	5.3.797	3.3.840	2.3.595	4.4.415	2.3.633	3.3.610	5.3.680	2.3.703	3.3.933	12	
März	3.885	5.5	3.590	4.3.438	5.3.900	3.3.340	7.3.355	2.3.513	3.3.957	3.3.437	4	—	7	
April	3.812	3.9	4.297	6.3.861	7.3.653	10.3.530	3.3.937	3.3.785	2.3.195	2.3.707	4.3.380	1.3.420	10	
Mai	3.684	2.6	3.773	10.3.589	7.3.415	4.3.941	8.3.473	6.3.775	2.3.330	1.3.433	9.3.244	7.3.614	11	
Juni	3.997	3.1	3.986	10.3.591	8.4.191	9.3.792	8.3.560	3.3.874	5.3.727	4.3.942	6.4.045	2.4.210	1	
Juli	3.999	2.8	3.847	9.4.143	14.3.905	11.3.470	6.3.791	10.4.267	3.2.960	5.3.540	3.3.550	1.4.695	2	
August	3.688	2.7	3.535	16.3.265	8.3.409	13.3.727	6.3.823	9.2.817	4.3.870	1.3.503	3.2.960	1.3.650	3	
Sept.	3.695	3.5	3.581	10.2.990	6.3.698	9.3.882	4.3.405	2.3.540	3.4.087	3.3.573	3.3.280	3.3.464	8	
Octbr.	3.997	4.0	3.299	11.3.527	7.3.478	5.3.980	4.2.880	1.3.484	11.3.614	5.3.790	1.3.300	5.5.320	1	
Novbr.	3.959	5.5	3.830	6.4.147	4	—	4.145	4.3.470	2	—	3.870	5.3.460	1.3.851	7
Decbr.	3.878	5.6	3.577	3.3.623	3.4.080	2.3.816	5.3.547	4	—	4.310	1.3.670	2.3.658	6.3.855	6
Jahr	3.979	4.57	3.710	9.7.3.664	7.4.3.770	7.1.3.700	6.0.3.684	4.7.3.641	3.9.3.657	3.2.3.652	4.6.3.454	3.1.3.756	7.2	

Um zu untersuchen, in welcher Beziehung die Grösse der Bewölkung zu dem Verhältnisse der beiden Farbenmessungen stehe, ist in Tab. VIII ein Auszug aus den Beobachtungsjournalen wiedergegeben, in welchem, nach dem Bewölkungsgrade geordnet, die an den einzelnen Tagen der 3 Jahre berechneten Werte h_g/h_r zusammengestellt sind. Die klein gedruckten Zahlen neben den Monatsmitteln von h_g/h_r geben die Zahl der Beobachtungen an. Die erste Zahl 4.071₃₄ bedeutet also, dass in den 3 Januar-Monaten 1890—1892 an 34 Tagen bei einer Bewölkung 10 im Mittel $h_g/h_r = 4.071$ gewesen ist.

Mit abnehmender Bewölkungszahl scheint das Verhältnis h_g/h_r etwas abzunehmen bis zur Bewölkung 1, um an klaren Tagen wieder eine geringe Steigerung zu erfahren.

Ergänzend füge ich den vorstehenden Mittheilungen hinzu, dass vom Oktober bis December 1890 an einigen 30 Tagen gleichzeitige Messungen der chemisch d. h. photographisch wirksamen Helligkeit des diffusen Tageslichtes gemacht worden sind nach einer in den Photogr. Mitt. Jahrg. 28, Heft 1 von 1. Apr. 1891 S. 8—11 beschriebenen Messungsmethode. Das Resultat derselben ist, dass die auf das photographische Papier wirkende Lichtmenge durch rund den 25fachen Wert der für rotes Licht beobachteten Helligkeit in Meterkerzen auszudrücken ist. Es zeigte sich an verschiedenen hellen Tagen eine ziemlich vollständige Proportionalität zwischen den Intensitäten der aktinischen Strahlen und der rothen Strahlen. Das zu diesen Versuchen benutzte photographische Papier war das unter der Marke F von Stolze & Comp. Charlottenburg vertriebene Chlorsilberpapier, welches sehr lichtempfindlich ist und z. B. auch für die regelmässigen photographischen Registrirungen der magnetischen Declinationsvariationen im physikalischen Institute benutzt wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Leonhard

Artikel/Article: [Resultate der Tageslichtmessungen in Kiel in den Jahren 1890 bis 1892 77-94](#)