

Photometrische Beobachtungen des Cometen 1882 Wells. (Hierzu eine Steindrucktafel.)

Von Dr. G. Müller, Assistent am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam.

Im Folgenden theile ich eine Reihe von photometrischen Beobachtungen des Cometen Wells mit, welche ich auf dem hiesigen Observatorium in der Zeit von April 21 bis Juni 6 an 21 Tagen angestellt habe. Die Messungen sind mit einem Zöllner'schen Photometer ausgeführt worden, welches ich bereits seit 4 Jahren zu photometrischen Beobachtungen benutzt habe. Eine nähere Beschreibung dieses Apparates, welcher sich nur unwesentlich von anderen Apparaten derselben Art unterscheidet, beabsichtige ich in einer Abhandlung zu geben, welche im nächsten Bande der Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam erscheinen soll; ich erwähne hier nur, dass das Photometer bei den Beobachtungen stets mit einem Steinheil'schen Refractor von 135^{mm} Oeffnung und 2160^{mm} Brennweite verbunden wurde.

Eine grosse Schwierigkeit, welche sich bei Helligkeitsmessungen eines Cometen mittelst des Zöllner'schen Photometers entgegenstellt und an welcher auch frühere Versuche von mir gescheitert sind, besteht darin, dass das Aussehen des Cometen wesentlich von dem der künstlichen Sterne im Photometer abweicht. Ich habe diese Schwierigkeit diesmal dadurch zu überwinden gesucht, dass ich an Stelle der künstlichen Sterne einen künstlichen Nebelfleck anwandte, welchen ich für eine in der nächsten Zeit auszuführende Reihe von photometrischen Nebelbeobachtungen auf folgende Weise hergestellt habe.

Die unmittelbar vor der Lampenöffnung des Photometers befindliche Metallscheibe, welche die verschiedenen Sternöffnungen enthält, wurde entfernt und an deren Stelle eine durch einen Deckel verschlossene Hülse aus starkem Cartonpapier angebracht. Der Deckel wurde durch Abschaben mit einem scharfen Federmesser nach der Mitte zu erst allmählich, dann plötzlich sehr stark durchsichtig gemacht, jedoch nirgends vollständig durchbohrt. Auf diese Weise gelang es, anstatt der künstlichen Sterne ein Vergleichsobject hervorzubringen, welches sehr grosse Aehnlichkeit mit einem regelmässig gebildeten Nebel besass und welches sich mit Vortheil auch bei den Cometenbeobachtungen benutzen liess, so lange der Comet noch wenig hell war. Erst als die Helligkeit sehr merklich zunahm, und der Kern ein immer sternartigeres Aussehen gewann, wurden die Vergleichen mit diesem künstlichen Nebel etwas schwieriger, und ich zog es daher vor, von Mai 19 an die künstlichen Sterne des Photometers zu benutzen. Es sind auf diese Weise zwei von einander getrennte Beobachtungsreihen entstanden, welche sich dadurch unterscheiden können, dass bei der ersten ausser dem eigentlichen Cometenkern noch ein Theil der ihn umgebenden Hülle berücksichtigt wurde, während bei der zweiten lediglich auf den sternartigen Kern geachtet wurde.

Da es mir bei den Cometenbeobachtungen nur darauf ankam, die innerhalb eines grösseren Zeitraums beob-

achteten Helligkeitsänderungen mit den berechneten zu vergleichen, so war es gleichgültig, welche Einheit ich den Helligkeitsangaben zu Grunde legte. Vielleicht wäre es am einfachsten gewesen, alle Beobachtungen auf die Lampenhelligkeit zu beziehen; um aber von etwaigen Veränderungen in der Constanz der Lichtquelle unabhängig zu sein, beobachtete ich jedesmal unmittelbar vor und nach dem Cometen zwei bestimmte Vergleichsterne und ermittelte das Helligkeitsverhältniss des Cometen zu denselben. Die beiden Vergleichsterne, welche ich mit *a* und *b* bezeichnen will, sind die Sterne der Bonner Durchmusterung

$$+ 49^{\circ}3062 \text{ und } + 49^{\circ}3059.$$

Ich hatte diese Sterne gewählt, weil sie zu der Zeit, wo ich die Cometenbeobachtungen begann, in der Nähe des Cometen standen; um nicht durch Uebertragung auf andere Vergleichsterne die Genauigkeit der Resultate zu beeinträchtigen, habe ich sie bis zu Ende beibehalten, obgleich der Comet zuletzt ziemlich weit von ihnen entfernt war.

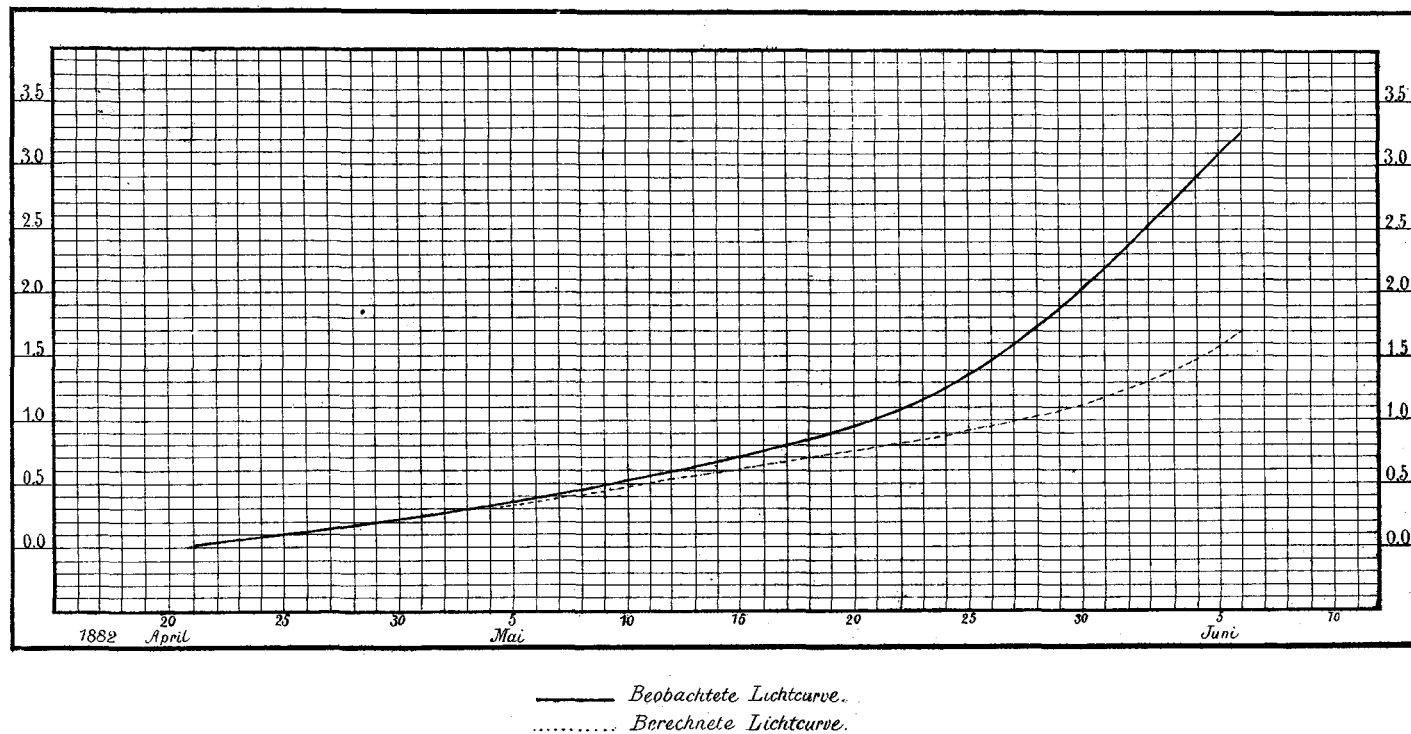
In der folgenden Tabelle gebe ich eine Zusammenstellung der sämmtlichen Beobachtungen in reducirter Form. Was die Zahl der Einstellungen betrifft, so sind gewöhnlich 8 bis 12 Doppeleinstellungen (je 4 bis 6 Einstellungen auf jeder Seite des Nullpunkts zur Eliminirung des Indexfehlers) an dem Cometen ausgeführt worden und an jedem der beiden Vergleichsterne 3 bis 4 Doppeleinstellungen unmittelbar vor und ebenso viele nach den Cometenmessungen. Das Colorimeter blieb bei allen Beobachtungen auf dieselbe mittlere Sternfarbe eingestellt, obgleich von Ende Mai an die gelbe Färbung des Cometen die Vergleichen etwas schwieriger machte. Mehrere Einstellungen am Colorimeter in den letzten Tagen des Mai liessen den Comet etwas tiefer gelb gefärbt erscheinen als den Stern *a* Aurigae. Die Bedeutung der einzelnen Columnen in der Zusammenstellung ist die folgende: Col. 1 enthält eine laufende Nummer und das Datum; Col. 2 die Zeit der Beobachtung; Col. 3 die aus einer Tafel mit dem Argument Stundenwinkel und Declination entnommene wahre Zenithdistanz des Cometen für die Zeit der Beobachtung; Column 4 das Mittel aus sämmtlichen Einstellungen für den Comet; Col. 5 den $\log \sin^2$ von dem in Col. 4 angegebenen Winkelwerth und zwar schon wegen Extinction corrigirt; Col. 6, 7, 8 geben Zenithdistanz, Mittel der Ablesungen, den wegen Extinction corrigirten Werth von $\log \sin^2$ für Vergleichstern *a*; Col. 9, 10, 11 die entsprechenden Grössen für Vergleichstern *b*; Col. 12 und 13 endlich enthalten die Logarithmen der Helligkeitsverhältnisse des Cometen zu den beiden Vergleichsternen.

Die Correctionen für Extinction sind sämmtlich aus einer von mir aus vierjährigen photometrischen Beobachtungen abgeleiteten Extinctionstabelle entnommen, welche in der nächsten Zeit publicirt werden soll.

Müller: Photometr. Beobachtungen des Cometen Wells.

Curven

für die beobachteten und berechneten Helligkeitsänderungen des Cometen Wells.



C o m e t					Vergleichstern a			Vergleichstern b			log $\frac{\gamma}{* a}$	log $\frac{\gamma}{* b}$
D a t u m	Mittl. Zeit Potsdam	Zenith distanz	Mittel der Ablesung	log sin ² corr. für Extinction	Zenith distanz	Mittel der Ablesung	log sin ² corr. für Extinction	Zenith distanz	Mittel der Ablesung	log sin ² corr. für Extinction		
1 April 21	10 ^h 55 ^m	50° 2	5.64	8.0337	58° 3	54.15	9.8999	58° 7	18.67	9.0952	8.134	8.938
2 24	9 12	57.1	5.54	8.0456	68.0	48.87	9.9102	68.2	17.74	9.1263	8.135	8.919
3 25	9 20	56.5	5.58	8.0490	66.9	52.14	9.9397	67.3	17.54	9.1073	8.109	8.942
4 26	9 7	56.8	4.75	7.9110	66.4	36.29	9.6847	66.7	13.92	8.9055	8.226	9.005
5 Mai 2	10 57	47.1	7.02	8.2141	52.3	49.00	9.8116	51.1	17.68	9.0166	8.402	9.197
6 3	10 0	50.7	7.78	8.3135	58.7	55.29	9.9144	57.7	20.26	9.1582	8.399	9.155
7 6	11 13	47.2	7.48	8.2692	48.3	43.85	9.7244	47.2	16.58	8.9509	8.545	9.318
8 11	14 1	42.3	10.45	8.5458	19.9	56.50	9.8458	24.2	18.99	9.0311	8.700	9.515
9 12	11 12	51.1	10.09	8.5387	45.3	52.09	9.8294	44.1	20.51	9.1216	8.709	9.417
10 15	11 30	53.6	10.69	8.5976	43.0	52.66	9.8309	43.5	19.47	9.0768	8.767	9.521
11 16	10 22	55.6	11.60	8.6760	48.2	57.54	9.8954	47.7	19.83	9.1025	8.781	9.574
12 18	10 8	57.6	13.46	8.8126	49.7	57.41	9.8985	50.2	20.44	9.1350	8.914	9.678
13 19	9 34	58.1	15.21	8.9191	56.8	56.40	9.9161	57.1	20.56	9.1674	9.003	9.752
14 Mai 19	9 20	57.8	8.05	8.3722	58.0	56.18	9.9198	58.4	20.46	9.1701	8.452	9.202
15 20	9 21	58.8	7.49	8.3153	53.8	49.32	9.8215	53.7	18.54	9.0661	8.494	9.249
16 22	9 46	61.8	8.14	8.4055	50.8	47.90	9.7916	51.1	18.71	9.0641	8.614	9.341
17 28	9 26	69.5	10.99	8.7340	46.2	31.05	9.4624	46.5	12.55	8.7124	9.272	0.022
18 28	9 38	70.2	3.84	7.8342	47.4	9.98	8.5183	47.9	4.09	7.7485	9.316	0.086
19 31	9 19	73.8	19.06	9.2648	51.3	31.30	9.4836	51.8	12.85	8.7484	9.781	0.516
20 31	9 28	74.7	6.24	8.3261	46.8	10.11	8.5279	47.4	4.19	7.7681	9.798	0.558
21 Juni 1	9 5	75.1	20.47	9.3491	52.6	30.99	9.4806	53.0	12.59	8.7354	9.868	0.614
22 1	9 13	75.9	6.75	8.4188	48.2	9.96	8.5188	48.5	4.32	7.7976	9.900	0.621
23 2	10 46	82.1	20.87	9.5802	38.1	30.61	9.4351	38.6	12.37	8.6838	0.145	0.896
24 2	10 52	82.2	6.27	8.5582	34.1	9.62	8.4617	34.8	3.99	7.7016	0.097	0.857
25 5	9 17	84.1	34.71	0.1149	48.6	30.29	9.4495	49.3	12.65	8.7270	0.665	1.388
26 5	9 22	84.5	9.86	9.1063	45.7	9.91	8.5079	46.1	4.13	7.7522	0.598	1.354
27 6	9 22	86.8	27.85	0.2915	47.3	30.20	9.4436	47.7	12.61	8.7197	0.848	1.572

Bei den Beobachtungen 1 bis 13 wurden für die Cometeneinstellungen der künstliche Nebel, für die Einstellungen der Vergleichsterne die künstlichen Sterne des Photometers benutzt; bei den Beobachtungen 14 bis 27 kamen nur die künstlichen Sterne zur Anwendung. Von Mai 28 an schien es der zunehmenden Helligkeit des Cometen wegen vorthailhaft, das Objectiv des Fernrohrs abzublenden; ich benutzte dazu zwei Blenden, welche Oeffnungen von 80 und 27 Mm. Durchmesser frei liessen, und führte an den folgenden Beobachtungstagen stets zwei Reihen von Messungen nach einander aus, indem Comet und beide Vergleichsterne erst mit der einen, dann mit der anderen Blende beobachtet wurden. Juni 6 ist nur die grössere Objectivblende benutzt worden. Die Beobachtungen 5 bis 9 hat während meiner Abwesenheit von Potsdam Herr Dr. Wilsing ausgeführt; sie harmoniren vollkommen mit meinen Messungen und zeigen, dass zwischen uns Beiden keine verschiedenen Auffassungen vorhanden gewesen sind.

Was die Genauigkeit der photometrischen Messungen anbelangt, so geben zunächst die Beobachtungen der Vergleichsterne und dann die unmittelbar nach einander mit verschiedenen Blenden ausgeführten Messungen einen Anhalt zur Beurtheilung. Aus den sämtlichen Beobachtungen

der Vergleichsterne ergibt sich für den Logarithmus ihres Helligkeitsverhältnisses der Werth 0.761; dies entspricht einem Helligkeitsunterschied von 1.9 Grössenklassen, während die Bonner Durchmusterung eine Grössendifferenz von 2.1 Grössenklassen angiebt. Für den wahrscheinlichen Fehler einer Vergleichung der beiden Sterne (6 bis 8 Doppelstellungen für jeden Stern) erhält man ± 0.020 im Helligkeitslogarithmus oder ± 0.05 Grössenklassen. Der Logarithmus des Verhältnisses des durch die beiden Objectivblenden durchgelassenen Lichtes ergibt sich aus den 15 Bestimmungen von Mai 28 bis Juni 5 zu 0.961, während mit Benutzung der oben für die freien Oeffnungen angegebenen Werthe aus der Rechnung der Werth 0.943 folgt; der wahrscheinliche Fehler einer Bestimmung wird ± 0.021 im Helligkeitslogarithmus oder ± 0.05 Grössenklassen. Diese wahrscheinlichen Fehler sind etwas kleiner, als sie sich sonst bei meinen photometrischen Messungen ergeben, wahrscheinlich weil in diesem Falle die verglichenen Objecte so nahe bei einander standen, dass verschiedene Durchsichtigkeit der Luft und Ungenauigkeiten in den benutzten Extinctionswerthen keinen Einfluss haben konnten. Für die Vergleichungen zwischen Comet und Vergleichstern wird man einen grösseren wahrscheinlichen Fehler annehmen müssen, einmal

weil die Einstellungen bei dem Cometen schwieriger ausführbar waren und vor Allem, weil beträchtliche Reductionen wegen Extinction angebracht werden mussten. Ich glaube aber trotzdem, dass selbst bei den letzten Cometenbeobachtungen, wo Zenithdistanzen von 82 bis 87 Grad vorkommen, der wahrscheinliche Fehler einer Vergleichung von Comet und Vergleichstern nicht 0.040 im Helligkeitslogarithmus oder 0.10 Grössenklassen übersteigen wird, da ich speciell für sehr grosse Zenithdistanzen den Betrag der Extinction aus einem grossen Beobachtungsmaterial mit ziemlicher Sicherheit abgeleitet habe. Jedenfalls möchte ich noch hervorheben, dass, wenn die letzten Beobachtungen durch den tiefen Stand des Cometen beeinträchtigt sind, die Endwerthe eher zu klein als zu gross sein müssen, weil die angewandten Extinctionswerthe für ausserordentlich durchsichtige Luft gelten, während die Luftbeschaffenheit an den letzten Beobachtungstagen in der Nähe des Horizonts keineswegs sehr günstig war.

Um die Resultate meiner Beobachtungen mit den berechneten Helligkeiten besser vergleichbar zu machen, habe ich zunächst die Messungen auf graphischem Wege ausgeglichen und zwar die beiden Beobachtungsreihen von April 21 bis Mai 19 und von Mai 19 bis Juni 6 getrennt von einander behandelt. Da fast immer doppelt so viel Einstellungen für den Cometen als für jeden der Vergleichsterne gemacht sind, so schien es mir erlaubt, die jedesmalige Helligkeit des Cometen gleich auf das Mittel der beiden Vergleichsterne zu beziehen. Es wurden demgemäss die Mittelwerthe der in den beiden letzten Columnen der obigen Tabelle enthaltenen Zahlen als Ordinaten eingezeichnet, während die Zeit als Abscisse betrachtet wurde. Bei der zweiten Beobachtungsreihe wurde an den Tagen, wo verschiedene Blenden benutzt waren, das Mittel aus allen 4 Bestimmungen genommen.

Aus den auf diese Weise erhaltenen Curven entnahm ich die Werthe der Ordinaten für die erste Reihe von 4 zu 4 Tagen, für die zweite von 2 zu 2 Tagen, und nachdem die letzten Decimalen so weit corrigirt waren, dass die Differenzen einen regelmässigen Verlauf zeigten, erhielt ich die folgenden ausgeglichenen Helligkeitslogarithmen:

12 ^h m. Z. Potsdam		12 ^h m. Z. Potsdam	
April 21	8.503	Mai 19	8.817
25	8.597	21	8.934
29	8.695	23	9.086
Mai 3	8.800	25	9.282
7	8.914	27	9.524
11	9.040	29	9.808
15	9.184	Juni 31	0.126
19	9.362	2	0.471
		4	0.836
		6	1.216

Die durchschnittliche Abweichung der beobachteten Werthe von den aus den Curven entnommenen beträgt bei der ersten Beobachtungsreihe 0.034, bei der zweiten sogar nur 0.020, erreicht also nirgends 0.1 Grössenklasse.

Obgleich die beiden Beobachtungsreihen nicht direct mit einander vergleichbar sind, so habe ich doch versucht, sie an einander anzuschliessen und habe zu diesem Zweck

zu sämmtlichen Werthen der zweiten Reihe die Zahl 0545. hinzuaddirt, so dass nun der erste Werth der zweiten Reihe mit dem letzten der ersten Reihe identisch wurde. In der folgenden Zusammenstellung sind nun nochmals die aus sämmtlichen Beobachtungen abgeleiteten Helligkeitslogarithmen des Cometen von 2 zu 2 Tagen zusammengestellt, wobei der Helligkeitslogarithmus für April 21 gleich 0.000 gesetzt ist. Daneben stehen die berechneten Helligkeiten, welche unter der Annahme gefunden sind, dass der Comet nur reflectirtes Sonnenlicht aussendet; es sind dies also die Werthe von $\log A^{-2} r^{-2}$, wo A und r Entfernungen des Cometen von Erde und Sonne bedeuten. Auch hier ist der Werth für April 21 gleich 0.000 gesetzt. Die Werthe für A und r sind aus den von Dr. Lamp in den Astronomischen Nachrichten mitgetheilten Ephemeriden entnommen. In der dritten Columnne stehen endlich noch die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung.

12 ^h m. Z.	B	R	B—R
April 21	0.000	0.000	0
23	0.046	0.047	— 1
25	0.094	0.095	— 1
27	0.142	0.142	0
29	0.192	0.190	+ 2
Mai 1	0.244	0.238	6
3	0.297	0.286	11
5	0.353	0.335	18
7	0.411	0.384	27
9	0.472	0.434	38
11	0.537	0.486	51
13	0.606	0.537	69
15	0.681	0.590	91
17	0.764	0.644	120
19	0.859	0.701	158
21	0.976	0.760	216
23	1.128	0.823	305
25	1.324	0.892	432
27	1.566	0.968	598
29	1.850	1.055	795
31	2.168	1.158	1.010
Juni 2	2.513	1.284	1.229
4	2.878	1.448	1.430
6	3.258	1.684	+1.574

Es geht aus dieser Zusammenstellung hervor, dass die Helligkeit des Cometen viel schneller zugenommen hat, als es nach der Ephemeride erwartet werden konnte, woraus man schliessen muss, dass eine sehr bedeutende Eigenlicht-Entwicklung bei dem Cometen stattgefunden hat. Am stärksten ist das Anwachsen der Lichtintensität in der zweiten Hälfte des Monat Mai, ungefähr zu derselben Zeit, wo im Spectrum des Cometen zuerst die helle Natrium-Linie beobachtet wurde. Die photometrischen Beobachtungen des Cometen würden für sich allein schon zu dem Schluss berechtigt haben, dass in der zweiten Hälfte des Monat Mai aussergewöhnliche Vorgänge in dem physischen Zustand des

Cometen stattgefunden haben, ein Resultat, welches durch die spectroscopische Beobachtung direct bewiesen worden ist.

Aus der Vergleichung des Cometenkerns mit den Sternen *a* und *b*, für welche die Bonner Durchmusterung die Grössen 4.9 und 7.0 angiebt, folgt, das der Cometenkern am 6. Juni gleich einem Stern 3. Grösse war, während er am 19. Mai erst die Helligkeit eines Sternes 8. bis 9. Grösse besass. Dass der Comet Anfang Juni noch eine verhältnissmässig unbedeutende Erscheinung für das blosse Auge darbot, lag an dem hellen Himmelsgrund, auf dem er beobachtet werden musste, und an dem ausserordentlich tiefen Stand, welcher eine Abschwächung von mehr als 2 Grössenklassen hervorbrachte. Leider ist es mir nicht mehr

gelingen, den Cometen nach dem 6. Juni zu beobachten; nur am Vormittage des 10. Juni glückte es mir, ihn in einer Wolkenlücke nahe bei der Sonne zu sehen, doch war es unmöglich, eine photometrische Messung auszuführen, und selbst für eine blosse Schätzung seiner Helligkeit fehlte mir in solcher Sonnennähe und bei so blendendem Himmelsgrund jeder Anhalt zur Beurtheilung.

Ich füge dem Aufsatz noch eine kleine Tafel bei, auf welcher die beobachtete und die berechnete Lichtcurve des Cometen verzeichnet sind, und aus welcher sich das plötzliche Anwachsen der Helligkeit vielleicht noch besser als aus der obigen Zusammenstellung übersehen lässt.

Potsdam 1882 Juli 6.

G. Müller.

Ueber die Genauigkeit der berechneten Ränderberührungen beim Venusdurchgang.

In No. 2448 der Astr. Nachr. hat Herr Dr. Hilfsiker die Zahlenwerthe für die geocentrischen Ränderberührungen beim nächsten Venusdurchgang, wie sie fünf verschiedene Berechner gefunden haben, zusammengestellt, und auf die relativ grossen Abweichungen der einzelnen Resultate von einander hingewiesen. Nachdem die Sache angeregt ist, dürfte vielleicht eine etwas nähere Beleuchtung der Ursache am Platze sein. Fügen wir den a. a. O. zusammengestellten

Werthen noch diejenigen hinzu, welche Puiseux in der Conn. d. temps für 1875 und der Unterzeichnete in No. 2133 der Astr. Nachr. gegeben haben, so dürfte wohl Vollständigkeit in der Zusammenstellung aller bekannt gewordenen Vorausberechnungen erreicht sein. Ordnet man die Werthe nach der Reihenfolge der Eintrittszeiten, so kommt, bezogen auf den Pariser Meridian:

Autorität	A_1	\mathcal{F}_1	Grösste Phase	\mathcal{F}_2	A_2	Scheinb. Halbme. ☿	♀
1) Conn. d. temps	2 ^h 4 ^m 21 ^s	2 ^h 24 ^m 38 ^s	5 ^h 13 ^m 31 ^s	8 ^h 2 ^m 23 ^s	8 ^h 22 ^m 40 ^s	976".49	31".40
2) Peter	4 21	25 4	30	1 56	22 39	975.87	32.03
3) Berl. Jahrb.	4 27	24 45	29	2 14	22 31	975.9 *)	31.4
4) Puiseux C. d. t.	4 55	25 13	28	1 43	22 2	974.64	31.40
5) Deichmüller	4 55	25 13	29	1 43	22 2	974.64	31.40
6) Hind	4 59	25 17	33	1 48	22 8	974.64	31.40
7) Naut. Alm.	2 5 18	2 25 39	5 13 23	8 1 7	8 21 30	973.0	31.4

*) Im Jahrbuch steht unter den Elementen des Venusdurchgangs in Folge eines Druckfehlers 16' 15".7 statt 16' 15".9

Puiseux hat die Zeiten der Ränderberührungen nicht berechnet, sondern die Contacte des Venuscentrums mit dem Sonnenrand. Aus diesen Werthen finden sich mit Hilfe der bekannten Bewegung leicht die vorstehenden Zahlen.

Die grössten Unterschiede der Ein- und Austrittszeiten treten bei Nr. 1 und 7 auf, Werthe, deren Grundlagen die extremsten Annahmen über den Sonnendurchmesser bilden. Da übrigens mit Ausnahme von No. 2 überall gleich grosse Venushalbmesser in Anwendung gekommen sind, und auch die berechneten Zeiten der Mitte der Erscheinung, bis auf die beiden letzten Werthe,*) auf 2^s untereinander übereinstimmen, so werden die verschiedenen Annahmen über den Sonnenhalbmesser allein die wesentlichen Unterschiede in den Contactzeiten erklären, welche letztere freilich noch sämmtlich mit dem Fehler der Le Verrier'schen relativen Venusörter behaftet sind.

*) Auf denselben Halbmesser reducirt, giebt 6) alle Zeiten ca. 4^s grösser, 7) alle Zeiten ca. 6^s kleiner als alle anderen Berechner.

Diese in den angeführten sieben Vorausberechnungen benutzten Sonnenhalbmesser gründen sich auf vier verschiedene Bestimmungen dieses Elements. In den ersten drei Berechnungen ist der mittlere Halbmesser zu Grunde gelegt, wie er aus Greenwicher Durchgangs- und Declinationsbeobachtungen folgt, und zwar

in 1) das Resultat der 11 Jahre 1836-1847 = 16' 1".82,
» 2) und 3) das einer gleichen Periode von 1854-1865
= 16' 1".21.

Diese Werthe besitzen in Bezug auf die angewandte Methode gewiss einen hohen Grad von Genauigkeit, bei ihrer Uebertragung aber auf eine wesentlich andere Erscheinung, wie die vorliegende, wird man von ihnen nur eine beträchtlich geringere Annäherung an die Wahrheit erwarten dürfen.

Der Werth, wie er in 7) angenommen ist, nämlich 15' 58".424 für die mittlere Entfernung, ist aus den Venus-