

## Beobachtung von Mondkulminationen

am Gothardschen Durchgangsinstrument der Sternwarte Frankfurt (Main). Von *P. Labitzke*.

1. Allgemeines. Die Beobachtungen, die längere Zeit fortgesetzt werden sollen, bilden eine Parallelreihe zu entsprechenden Beobachtungen auf der Sternwarte Göttingen. Den beiden Beobachtungsreihen kommt infolgedessen erhöhte Bedeutung zu, indem ihre Kombination, sobald das Material genügend angewachsen sein wird, uns Aufschluß über die Einflüsse persönlicher, instrumenteller und eventuell auch lokaler Natur geben wird und so zur Elimination von derartigen, die Beobachtungen entstellenden Fehlern führen kann.

Meine Beobachtungsreihe begann ich im April 1919. Durch ein unvorhergesehenes Ereignis mußte ich sie jedoch bereits im Juli 1919 abbrechen und konnte sie erst im März 1920 wieder aufnehmen. Durch die so eingetretene Pause ist es angezeigt, die Beobachtungen des Jahres 1919 gesondert zu veröffentlichen.

Die Beobachtungsprogramme wurden von Herrn *Kohl* in Göttingen aufgestellt und mir in dankenswerter Weise übermittelt. Damit wurde zugleich erreicht, daß dieselben Sterne zur Zeitbestimmung benutzt wurden.

2. Das Instrument und die Beobachtungen. Die Bauart des Gothardschen Durchgangsinstrumentes sei eines gleich zu besprechenden Mangels wegen etwas näher beschrieben. Auf einem sehr massiven Unterbau sitzen die Pfosten für die Achsenlager. Die Entfernung der Schneiden der letzteren, d. h. die Spannungsweite der Drehungsachse beträgt 393 mm. Diese Achse trägt das gebrochene Fernrohr von 75-facher Vergrößerung; das Objektiv von 55 mm Durchmesser besitzt sehr gute Optik. Direkt neben dem das Prisma bergenden massiven Mittelstück der Achse sitzt nach der Okularseite hin eine Horrebow-Doppellibelle, nach der entgegengesetzten Seite hin die Feinbewegung. Zur Kompensation dieser erheblichen Belastung der Achsenmitte greift eine auf der üblichen Federung beruhende Entlastung in 85 mm Entfernung von den Achsenlagern an der Achse an. Jenseits der Achsenlager sitzt auf der einen Seite der Einstellkreis, auf der anderen ein leichtes scheibenförmiges Gegengewicht und das Okular nebst Fadenmikrometer.

Der erwähnte Mangel des Instruments beruht in der Veränderlichkeit des Kollimationsfehlers mit der Zenitdistanz <sup>1)</sup> selbst bei äußerster Spannung der Entlastungsfedern, die bekanntlich in der Durchbiegung der Drehungsachse ihren Ursprung findet. Dieser Biegungeffekt des gebrochenen Durchgangsinstrumentes sei der außerordentlich lästigen Besonderheit wegen, die er bei dem Gothardschen Instrument zeigt, kurz besprochen, zumal er sich sicherlich durch geeignetere Konstruktion des Instruments mindern läßt. Denn seine recht erhebliche Größe bei dem in Rede stehenden Instrument beruht ohne Zweifel in einem Konstruktionsmangel, indem

die die Achse stützende Entlastung zu weit von der stark belasteten Mitte entfernt, also zu nahe an den Zapfenlagern angreift. Dadurch, daß die Entlastung näher an der Mitte der Achse oder dort eine weitere angreifen würde, könnte sicher eine erhebliche Verminderung, wenn nicht sogar das Verschwinden des Effektes erreicht werden, ohne daß die Entlastung der Achsenzapfen beeinträchtigt würde.

Die Erscheinung hatte ich schon in früheren Jahren durch Beobachtung einer größeren Anzahl von Sternen, die über die Zenitdistanzen  $0^\circ-72^\circ$  gut verteilt waren, untersucht. Es wurde dabei besonders darauf geachtet, ob etwa noch andere instrumentelle oder persönliche Ursachen bei der Erscheinung mitwirkten, wofür sich jedoch keinerlei Anhaltspunkte ergaben. Ist  $c_0$  der Betrag des Kollimationsfehlers im Horizont,  $c$  der für die Zenitdistanz  $z$  und  $\Delta c$  der Betrag der Durchbiegung, also die Gesamtschwankung von  $c$ , so lieferte die Ausgleichung des Beobachtungsmaterials <sup>2)</sup> nach der Formel  $c = c_0 + \Delta c \cos z$   $\Delta c = +0.52$ .

Die rechnerische Darstellung der  $c$  mit diesem Wert ergab eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung.

Dennoch verließ ich mich bei den Mondkulminationen selbstverständlich nicht auf die Anwendbarkeit dieser Formel, sondern legte inmitten jedes Sterndurchgangs um. Den Mond beobachtete ich jedoch nur in einer Kreislage, um keine Fädenantritte für Rand und Mösting A zu verlieren. Um den Wert des Kollimationsfehlers für den Mond zu erhalten, schlug ich zunächst den Weg ein, aus sämtlichen Sternen eines Beobachtungstages nach der obigen Formel  $c_0$  zu berechnen und daraus  $c$  für den Mond. Bei Bearbeitung des gesamten Materials an Kollimationsfehlerbestimmungen zeigte sich nun, 1) daß der obige Wert von  $\Delta c$  nicht recht stimmte, 2) daß beim Umlegen von Kreis Ost nach Kreis West (Kr. O./Kr. W.) sich ein etwas größerer Kollimationsfehler ergibt als beim Umlegen Kr. W./Kr. O., welche Erscheinung bei großen Zenitdistanzen stark zunimmt, 3) daß bei Zenitdistanzen über etwa  $70^\circ$ , wie sie ja beim Mond im Sommer auftreten, die obige Formel nicht mehr gilt, indem hier, besonders bei Kr. O./Kr. W. (bei Kr. W./Kr. O. ist es wenig merklich) fast unvermittelt ein ziemlich rapides Steigen von  $c$  mit wachsendem  $z$  einsetzt, und 4) daß besonders bei Kr. O./Kr. W. gelegentlich ganz abweichende Werte von  $c$  auftreten. Die Erscheinung 1) erklärt sich zwanglos durch eine etwa beim Reinigen des Instruments eingetretene, gegen früher veränderte Spannung der Entlastungsfedern. Die Ausgleichung des gesamten Materials lieferte für  $\Delta c$  bei Kr. W./Kr. O.  $0.5364$ ; bei Kr. O./Kr. W., wo in 2 Abteilungen ausgeglichen wurde, ergab sich  $\Delta c =$

<sup>1)</sup> Vergl. auch *Albrecht*, Formeln und Hilfstafeln, 4. Aufl., S. 24.

<sup>2)</sup> Der Raumersparnis wegen gebe ich im folgenden von den Zahlenwerten nur die Endresultate.

$0^{\circ}277$ , resp.  $= 0^{\circ}391$ , wo die erste Abteilung viel Zenitdistanzen über  $70^{\circ}$  enthält, die zweite nur ganz vereinzelt. Damit erklärt sich unter Berücksichtigung der Erscheinung 3) die nahe Übereinstimmung von  $\Delta c$  für Kr. W./Kr. O. und des zweiten Wertes bei Kr. O./Kr. W., die jedenfalls noch besser würde, wenn bei Kr. W./Kr. O. die wenigen Zenitdistanzen über  $70^{\circ}$  unberücksichtigt blieben. Ebenso erklärt sich der abweichende erste Wert bei Kr. O./Kr. W. Würden in beiden Fällen die großen Zenitdistanzen fortgelassen, so würde sich jedenfalls für Kr. O./Kr. W. und Kr. W./Kr. O. etwa der gleiche Wert von  $\Delta c$  ergeben, der etwa bei  $0^{\circ}4$  liegen würde. Das würde also bedeuten, daß bis zu  $z = 70^{\circ}$  der relative Betrag der Durchbiegung der Achse bei beiden Arten des Umlegens, also auch in jeder Achsenlage, derselbe ist. Eine erneute Ausgleichung ohne die Zenitdistanzen über  $70^{\circ}$  habe ich unterlassen, da der so erhaltenen Formel doch nur eine fragwürdige Anwendbarkeit zukäme. Die geschilderten Erscheinungen erfordern eben, daß bei jedem Durchgang umgelegt wird. Da die Reduktionen zum großen Teil erst am Schluß aller Beobachtungen des Jahres 1919 ausgeführt wurden, konnte dies nicht mehr nachgeholt werden; es wurde daher für den Mond aus den Kollimationsfehlerbestimmungen eines jeden Tages ein plausibler Wert für  $c$  hergeleitet. Neuerdings lege ich jedoch auch beim Durchgang des Mondes um.

Die Erscheinung 2) läßt sich nicht, wie man zuerst annehmen könnte, dadurch erklären, daß die Durchbiegung in der einen Kreislage dauernd eine andere ist wie in der entgegengesetzten. Denn diese Tatsache würde  $c$  bei beiden Umlegungsarten als gleich ergeben, nur  $\Delta c$  würde eine Abhängigkeit von  $\delta$  zeigen. Zur Erklärung muß vielmehr angenommen werden, daß die Durchbiegung zeitweise verschieden ist, und da liegt die Annahme sehr nahe, daß die Abweichung direkt nach dem Umlegen einige Zeit besteht und daß später wieder eine stabile Lage der Achse erreicht wird. Da die Umlegungsart Kr. O./Kr. W. ersichtlich die gestörte ist, so würden also die Störungen in der Lage Kr. W. eintreten. Die weiteren Störungen, insbesondere die Erscheinung 3) scheinen darauf hinzuweisen, daß es sich hierbei noch um eine zur Durchbiegung, allerdings in unregelmäßiger Weise, hinzutretende seitliche Biegung der Achse handelt, die vielleicht in einer gewissen Trägheit der Elastizität der Achse ihre Ursache hat. Jedoch müßte angenommen werden, daß diese Erscheinung in der Lage Kr. O. aus irgend einem Grund fehlt oder wenigstens viel geringer ist. Allerdings sollte man nach dem eben gesagten annehmen, daß, wenn  $c$  in beiden Lagen einen verschiedenen Wert hat, sich schließlich in den  $\Delta c$  eines Beobachtungstages eine Abhängigkeit von  $\delta$  zeigen müßte, doch ist nichts derartiges deutlich zu erkennen.

Weitere Ursachen für die vorhandenen Störungen lassen sich aus dem vorhandenen Material nicht herleiten, insonderheit auch nicht aus den einzelnen Fadenantritten, die ja einen Gang zeigen könnten. Spezielle Untersuchungen anzustellen habe ich als zu zeitraubend aufgegeben, zumal durch jedesmaliges Umlegen bei den Durchgängen ein Teil der Störungen sich beseitigen läßt, die nähere Ursache der Erscheinung also weniger den Beobachter als den Instrumentenbauer interessiert. Trotz des jedesmaligen Umlegens

könnte aber noch die schon erwähnte Erscheinung zurückbleiben, daß der Kollimationsfehler in beiden Kreislagen einen verschiedenen Betrag hat. Entweder könnten dann die  $\Delta c$  eines Beobachtungstages bei regelmäßigem Verlauf dieser Erscheinung auch eine regelmäßige Abhängigkeit von der Deklination zeigen, die sich etwa durch eine Ausgleichung beseitigen ließe; oder die  $\Delta c$  würden entsprechende unregelmäßige Schwankungen aufweisen, die man als zufällige Fehler, allenfalls unter Nichtberücksichtigung ganz ausfallender Werte, mit in Kauf nehmen müßte. Die bisherigen Ergebnisse bei jedesmaligem Umlegen ergaben, allerdings neben vereinzelt ausfallenden Werten, von denen stark abweichende unberücksichtigt blieben, gute Übereinstimmung zwischen den  $\Delta c$  aus den einzelnen Sternen eines Beobachtungstages, sodaß jedenfalls weder die Güte der Zeitbestimmungen erheblich beeinträchtigt ist, noch wesentliche systematische Verfälschungen der Resultate zu fürchten sind.

Im übrigen ist die Konstanz der Aufstellung des Instruments eine sehr gute. Die Neigung der Achse wurde anfänglich durch Umhängen des Niveaus bestimmt; später nivellierte ich nur durch Umlegen des Instruments, ließ also, um überflüssige Erschütterungen von Instrument und Niveau zu vermeiden, dieses ständig an der Achse hängen. Das Niveau war vor einiger Zeit eingehend auf dem Niveauprüfer untersucht worden. Das Azimut des Instruments wurde durch Beobachtung zweier Polsterne an jedem Beobachtungstag bestimmt. Zwischen Polsternen in oberer und unterer Kulmination ergab sich dabei eine kleine systematische Differenz im Azimut, die nicht einer tatsächlichen Änderung des Azimuts entspricht, sondern anscheinend durch den persönlichen Auffassungsunterschied der sich in entgegengesetzter Richtung bewegend Sterne entsteht. Durch Anwendung eines Reversionsprismas bei meinen jetzigen Beobachtungen, mit dem ich den Polsternen wie den Zeitsternen einheitliche, von links nach rechts gerichtete Bewegung erteile, hoffe ich diesen systematischen Fehler zu vermeiden.

Das Fadennetz des Durchgangsinstruments besteht aus 13 Fäden, deren Distanzen von mir vor einigen Jahren durch Beobachtung von 45 Polsterndurchgängen neu bestimmt wurden. Durch das Umlegen geht meist nur der Mittelfaden verloren, sodaß die Zeitsterne gewöhnlich an 12 Fäden beobachtet wurden. Vom Mond wurde der jeweils erleuchtete Rand und, wenn möglich, der Krater Mösting A beobachtet. Vom Mondrand wurden einige Antritte an Fäden ausgelassen, die er mit Mösting A nahe gleichzeitig passiert. Die Fadenantritte wurden auf einem Fueßschen Spitzenchronographen, der durch die Sternzeit-Hauptuhr der Sternwarte, Riefler Nr. 111, getrieben wird, registriert.

Zur Vermeidung einer Helligkeitsgleichung wurden die Sterne heller als 4. Größe durch 3 Gazegitter verschiedener Stärke auf 4. bis 5. Größe abgeschwächt.

3. Die Reduktionen. Die Reduktion der Zeitbestimmungen geschah nach der Mayerschen Formel; zur Berechnung der Mondrektaszension wurde das bei Chauvenet und bei Brünnow angegebene Verfahren benutzt.

Hinsichtlich der Auswahl der Sterne habe ich mich der Argumentation von Herrn Kohl<sup>1)</sup> angeschlossen und die

<sup>1)</sup> Astron. Nachr. Bd. 209, S. 311.

Sterne, sowie deren Positionen dem *Bossschen* Katalog entnommen und die scheinbaren Orte darnach selbst gerechnet. Da die Frankfurter Sternwarte den *Bossschen* Katalog leider nicht besitzt, ist Herr *Kohl* so liebenswürdig, mir aus dem Göttinger Exemplar jeweils die mittleren Orte der von mir beobachteten Sterne mitzuteilen.

Von einer Berücksichtigung der sogenannten Randfehler beim Mond nach *Hayn* habe ich abgesehen, da infolge der geringen Brennweite und Vergrößerung meines Instruments, bei der auch Formationen am Rand nicht unterschieden werden können, kaum ein nennenswertes Resultat zu erwarten ist.

4. Die Ergebnisse. Tabelle I gibt die beobachteten Rektaszensionen für Zeitsterne und Mond; die 3. Kolumne gibt für die Rektaszensionen der Sterne den Unterschied Beobachtung—Rechnung in 0.01. Diese Differenzen können, sofern man sie rein als Fehler der Beobachtung ansieht, zur Bestimmung einer unteren Grenze der Genauigkeit der Beobachtungen dienen. Schließe ich den 1. Beobachtungstag ganz aus, da die Reste ersichtlich einen Gang zeigen, der in einer durch das Instrument bedingten Störung seine Ursache hat (da hier auch die Kollimationsfehler aus den einzelnen Sternen eine starke Abhängigkeit von der Zeit auf-

weisen, wie nicht weiter diskutiert werden soll), und erteile ferner Juni 14 den Sternen Y und 30 Sagittarii das Gewicht  $\frac{1}{2}$  resp.  $\frac{1}{4}$ , wozu die Berechtigung sich aus den unten folgenden Bemerkungen zu den Beobachtungen ergibt, so liefert das gesamte Material den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung zu 0.027. Berücksichtigt man dabei die oben behandelte störende Wirkung der Achsendurchbiegung auf die Beobachtungen und die Tatsache, daß die Beobachtungen fast durchweg bei großen Zenitdistanzen vorgenommen werden mußten, so ist die von mir mit dem Gothardschen Durchgangsinstrument erzielte Genauigkeit als eine recht gute zu bezeichnen, auch im Vergleich zu den von den Herren *Pingsdorf* und *Kohl* am Göttinger Reichenbachschen Meridiankreis erhaltenen wahrsch. Fehlern 0.044 resp. 0.021. Aus der Übereinstimmung zwischen den einzelnen Fadenantritten schätze ich, daß die Genauigkeit einer Kraterdurchgangsbeobachtung von etwa derselben Größenordnung sein dürfte wie die meiner Sterndurchgangsbeobachtungen. Diejenige der Ränder wird jedoch etwas geringer ausfallen. Diese Angaben bestätigen zugleich die Verwendbarkeit des Durchgangsinstruments für derartige Beobachtungen.

Bei den der Tabelle I folgenden Bemerkungen bedeutet die Zahl hinter L den Luftzustand in einer 4-teiligen Skala.

Tabelle I.

Gestirn	$\alpha_{\text{beob.}}$	B—R	Gestirn	$\alpha_{\text{beob.}}$	B—R	Gestirn	$\alpha_{\text{beob.}}$	B—R
1919 April 18.			<i>f</i> Virginis	12 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 39.97	+ 4	$\nu$ Scorpii	16 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 20.81	— 2
$\pi$ Scorpii	15 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 0.28	— 8	$\chi$ Virginis	12 35 6.90	+ 4	Mösting A	16 10 22.83	
$\beta^1$ Scorpii	16 0 46.66	— 7	1919 Mai 13.			Mond II	16 11 26.08	
$\nu$ Scorpii	16 7 20.23	— 11	83 Virginis	13 40 10.75	— 3	$\alpha$ Scorpii	16 24 30.23	— 1
$\alpha$ Scorpii	16 24 29.73	+ 5	89 Virginis	13 45 31.52	+ 6	$\omega$ Ophiuchi	16 27 23.69	— 4
Mösting A	16 27 24.40		47 Hydrae	13 54 1.87	+ 5	$\tau$ Scorpii	16 30 54.30	+ 8
Mond II	16 28 29.38		$\pi$ Hydrae	14 1 48.96	0	24 Scorpii	16 36 56.78	— 5
$\eta$ Ophiuchi	17 5 46.78	— 6	$\kappa$ Virginis	14 8 37.62	— 9	1919 Mai 16.		
$A^1$ Ophiuchi	17 10 25.24	+ 17	$\lambda$ Virginis	14 14 46.80	— 6	$\alpha$ Scorpii	16 24 30.24	— 2
$\vartheta$ Ophiuchi	17 17 5.25	+ 11	2 Librae	14 19 7.43	+ 7	$\tau$ Scorpii	16 30 54.22	— 2
1919 Mai 8.			Mond I	14 26 57.33		24 Scorpii	16 36 56.87	+ 2
$\alpha$ Leonis	10 4 5.93	+ 1	Mösting A	14 28 4.75		Mösting A	17 3 25.47	
$\zeta$ Leonis	10 12 13.76	+ 3	$\alpha^1$ Librae	14 46 15.79	+ 4	Mond II	17 4 30.34	
$\mu$ Ursae majoris	10 17 33.14	— 2	$\epsilon$ Librae	15 7 39.72	— 2	$A^1$ Ophiuchi	17 10 25.77	+ 1
Mond I	10 30 50.91		1919 Mai 14.			$\xi$ Serpentis	17 33 0.37	— 1
Mösting A	10 32 1.34		$\alpha^2$ Librae	14 46 27.27	+ 4	1919 Mai 18.		
$\psi$ Ursae majoris	11 5 9.75	— 1	$\epsilon$ Librae	15 7 39.76	+ 1	$\mu$ Sagittarii	18 8 58.71	— 5
$\delta$ Leonis	11 9 50.79	— 4	Mond I	15 17 20.34		Y Sagittarii	18 16 40.59	— 1
$\varphi$ Leonis	11 12 35.22	0	Mond II	15 19 30.02		115 B. Sagittarii	18 33 6.93	+ 1
1919 Mai 9.			$\zeta^1$ Librae	15 23 44.81	+ 4	Mösting A	18 50 33.80	
$p^5$ Leonis	11 9 39.34	— 6	$\gamma$ Librae	15 31 3.09	— 6	Mond II	18 51 41.43	
Mond I	11 17 49.59		$\lambda$ Librae	15 48 41.45	— 3	$\nu$ Sagittarii	19 17 8.56	+ 4
Mösting A	11 18 57.94		$\delta$ Scorpii	15 55 36.34	+ 8	54 Sagittarii	19 36 8.11	— 1
$\beta$ Virginis	11 46 31.41	+ 7	$\beta^1$ Scorpii	16 0 47.15	— 3	1919 Juni 8.		
1919 Mai 10.			$\nu$ Scorpii	16 7 20.80	— 1	Mond I	13 22 2.49	
$\nu$ Leonis	11 32 50.78	+ 2	$\alpha$ Scorpii	16 24 30.20	— 2	Mösting A	13 23 10.30	
$\beta$ Virginis	11 46 31.24	— 8	1919 Mai 15.			$\eta$ Bootis	13 50 52.60	— 1
Mond I	12 4 10.81		$\zeta^1$ Librae	15 23 44.80	+ 2	$\tau$ Virginis	13 57 34.50	— 1
Mösting A	12 5 17.99		$\gamma$ Librae	15 31 3.16	0	$\kappa$ Virginis	14 8 37.69	0
$\eta$ Virginis	12 15 48.54	— 2	$\lambda$ Librae	15 48 41.52	+ 3	$\epsilon$ Virginis	14 11 49.19	+ 2
$q$ Virginis	12 29 38.78	— 2	$\delta$ Scorpii	15 55 36.23	— 5	$\alpha^1$ Librae	14 46 15.82	0
			$\beta^1$ Scorpii	16 0 47.28	+ 8			

Gestirn	$\alpha_{\text{beob.}}$	B-R	Gestirn	$\alpha_{\text{beob.}}$	B-R	Gestirn	$\alpha_{\text{beob.}}$	B-R
1919 Juni 9.			Mösting A	18 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> .42		g Sagittarii	19 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> .21	0
$\eta$ Bootis	13 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup> .58	- 2	Mond II	18 34 41.55		Mösting A	20 20 1.51	
$\tau$ Virginis	13 57 34.45	- 5	30 Sagittarii	18 46 2.59	+ 13	Mond II	20 21 8.80	
Mond I	14 10 18.17		$\xi$ Sagittarii	18 52 57.91	- 6	q Capricorni	20 24 18.19	0
Mösting A	14 11 26.51		d Sagittarii	19 12 57.75	0	v Capricorni	20 35 30.09	+ 5
$\lambda$ Virginis	14 14 46.92	+ 6	v Sagittarii	19 17 9.14	- 6	$\epsilon$ Aquarii	20 43 20.93	- 5
1919 Juni 10.			1919 Juni 15.			g Capricorni	21 1 27.20	- 1
$\lambda$ Virginis	14 14 46.84	- 1	$\xi$ Sagittarii	18 52 58.03	+ 3	v Aquarii	21 5 14.33	- 3
$\alpha^1$ Librae	14 46 15.84	+ 2	v Sagittarii	19 17 9.21	- 1	1919 Juni 17.		
Mond I	15 0 6.64		Mösting A	19 27 13.13		v Capricorni	20 35 30.11	+ 5
Mösting A	15 1 15.51		Mond II	19 28 20.02		$\epsilon$ Aquarii	20 43 20.98	- 2
$\iota$ Librae	15 7 39.89	+ 3	$\epsilon^2$ Sagittarii	19 37 56.98	- 3	g Capricorni	21 1 27.26	+ 2
$\gamma$ Librae	15 31 3.33	+ 1	f Sagittarii	19 41 42.24	+ 5	v Aquarii	21 5 14.36	- 3
$\lambda$ Librae	15 48 41.66	- 4	g Sagittarii	19 53 25.16	- 3	Mösting A	21 11 58.45	
1919 Juni 14.			$\beta$ Capricorni	20 16 31.33	0	Mond II	21 13 5.99	
$\mu$ Sagittarii	18 8 59.33	+ 2	1919 Juni 16.			d Capricorni	21 42 37.52	- 2
$\gamma$ Sagittarii	18 16 41.27	+ 11	f Sagittarii	19 41 42.26	+ 4			

Bemerkungen zu den Beobachtungen. April 18. L 2-3. Himmel anfänglich etwas verschleiert. — Mai 8. L 1-2. Mondrand wallt schwach, später Beobachtung durch Wolken. — Mai 9. L 1-2. — Mai 10. L 1-2. Etwas dunstig, später durch Wolken beobachtet. — Mai 13. L 3. Leichter Dunstschleier. Mond verwaschen. — Mai 14. L 3-4. Bilder springend. — Mai 15. L 3-4, später besser. Bilder springend. Dunstschleier. — Mai 16. L 2-3. Bilder bei den Zeitsternen flackernd. Anfänglich dünnes Gewölk, später stark wolkig. —

Mai 18. L 3. Bilder blähend und etwas springend. Krater flackert sehr. — Juni 8. L 1-2. Leicht wolkig. — Juni 9. L 3. Bilder flackernd, später etwas besser. Gewölk. Mond flackert stark. — Juni 10. L 2. Durch Wolken beobachtet. — Juni 14. Bilder scharf, aber springend.  $\gamma$  Sagittarii schwach, daher unsicher; 30 Sagittarii sehr unsicher, da sehr schwach. — Juni 15. L 3. Bilder blähend und springend. — Juni 16. L 3. Bilder flackernd und springend. Vereinzelte Wolken. — Juni 17. L 3. Bilder springend.

Tabelle II.

1919 m. Z. Gr.	Rechnung	$\alpha_{\text{C}}$			Ephemeriden-Korr.			Fäden			Alter	M-I	M-II	Kohl-Labitzke		
		I	M	II	I	M	II	I	M	II				I	M	II
April 18.589068	16 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .70		23 <sup>s</sup> .41	23 <sup>s</sup> .47		+0 <sup>s</sup> .71	+0 <sup>s</sup> .77	11	7	18 <sup>d</sup> .2			- 6			
Mai 8.288259	10 31 52.77	53 <sup>s</sup> .53	53.60		+0 <sup>s</sup> .76	+0.83		8	13	8.6	+ 7			+ 4	- 2	
9.318055	11 18 50.69	51.43	51.48		+0.74	+0.79		8	10	9.6	+ 5			+ 2	- 4	
10.347424	12 5 11.77	12.46	12.53		+0.69	+0.76		7	11	10.6	+ 7			+ 3	+ 3	
13.438136	14 28 0.38	1.02	1.12		+0.64	+0.74		6	13	13.7	+ 10			- 3	+ 3	
14.470310	15 18 24.48	25.07		25.29	+0.59		+0.81	6	5	14.7				+ 3		- 7
15.503538	16 10 19.69		20.46	20.44		+0.77	+0.75	13	7	15.8		+ 2			- 5	- 8
16.537554	17 13 23.46		24.04	24.10		+0.58	+0.64	13	7	16.8		- 6			- 3	- 1
18.606322	18 50 34.22		34.81	35.13		+0.59	+0.91	13	8	18.9		- 32				
Juni 8.322176	13 23 4.53	5.06	5.18		+0.53	+0.65		8	13	10.3	+ 12					
9.352878	14 11 20.93	21.61	21.89		+0.68	+0.96		6	13	11.3	+ 28			+ 3	- 18	
10.384654	15 1 10.59	11.12	11.40		+0.53	+0.81		6	12	12.3	+ 28			+ 14	- 5	
14.520826	18 33 34.15		34.82	35.01		+0.67	+0.86	13	6	16.5		- 19				
15.555249	19 27 13.14		13.69	13.86		+0.55	+0.72	6	8	17.5		- 17		- 3	+ 1	
16.589100	20 20 2.50		3.07	3.18		+0.57	+0.68	13	7	18.5		- 11		+ 3	0	
17.622355	21 12 0.27		0.73	0.80		+0.46	+0.53	13	9	19.6		- 7		+ 13	+ 2	

In Tabelle II gibt die 2. Spalte die aus der stündlichen Mondepheperiode des Nautical Almanac berechnete Mondrektaszension für das betreffende Datum, nämlich die Kulminationszeit des Mondmittelpunktes. Die folgenden Spalten geben die Sekunden der Rektaszension des Mondmittelpunktes, wie sie aus den Beobachtungen von Rand I, Mösting A, Rand II für die gleiche Zeit folgen. Daraus sind dann durch Subtraktion im Sinne Beobachtung-Rechnung die Ephemeridenkorrekturen gebildet. Die Spalte »Fäden« gibt die An-

zahl der beobachteten Fadenantritte, wieder getrennt nach Rändern und Krater. Die nächste Spalte gibt das Alter des Mondes seit Neumond in Tagen.

Zur Beurteilung der persönlichen Fehler sind die fünf letzten Spalten der Tabelle II angefügt worden. Die Spalten M-I und M-II geben für mich die Differenzen zwischen Krater- und Randbeobachtungen in  $0^{\circ}01$ . Im Mittel ergibt sich  $M-I = +0^{\circ}14$ ,  $M-II = -0^{\circ}12$ . Das verhältnismäßig noch geringe Beobachtungsmaterial zeigt also schon

deutlich, daß ich die beiden Ränder gegenüber dem Krater um einen etwa gleichen, dem Sinne nach entgegengesetzten Betrag verschieden auffasse (und zwar verglichen mit Mösting A den ersten Rand zu früh, den zweiten zu spät), im Gegensatz zu den bisherigen Ergebnissen von Herrn *Kohl*<sup>1)</sup> und den früheren Göttinger Beobachtern *Pingsdorf* und *Weber*, die keinen systematischen Unterschied in der Beobachtung von Rand und Krater finden. Für die Differenz der Auffassung zwischen den beiden Rändern ergibt sich mit den obigen Zahlen im Mittel  $II-I = +0^{\circ}26$ , womit Mai 14, wo beide Ränder voll erleuchtet waren, mit  $II-I = +0^{\circ}22$  gut im Einklang steht. Im übrigen weichen die Einzelwerte recht stark untereinander ab und weisen auch Gänge auf. Um hierüber jedoch Näheres aussagen und Gesetzmäßigkeiten, etwa eine Abhängigkeit vom

Frankfurt (Main), 1920 September.

<sup>1)</sup> Herr *Kohl* hat mir freundlicherweise seine Ergebnisse (AN 213.113) für unsere gemeinsamen Beobachtungstage mitgeteilt.

### Beobachtungen der Sonnenfinsternis 1921 April 7.

Auf der Frankfurter Sternwarte.

Das Wetter war nicht besonders günstig. Die geschlossene Wolkendecke verhinderte die Beobachtung des ersten Kontaktes. Um 8<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> M. E. Z. zeigte ein erster Sonnenblick die Einkerbung des westlichen Sonnenrandes. Die Mitte der Verfinsternung ließ sich verhältnismäßig gut beobachten; eine deutliche Abnahme der Tageshelle war bemerkbar, und es zeigte sich wieder die bekannte fahlgraue, kontrastlose Beleuchtung. Gegen Ende beeinträchtigten wieder Wolken die Sichtbarkeit der Finsternis; nur zeitweise zeigte sich die verfinsterte Sonne in Wolkenlücken oder hinter leichtem Gewölk. Für den Austritt wurden folgende Zeiten (mittlere Frankfurter Zeit) notiert:

Beobachter	Instrument	Austrittszeit
<i>Brill</i>	80 mm Sucher des Speyer-Refrakt.	22 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>
<i>Morgenroth</i>	108 » Fraunhofer-Refraktor	22 48 7 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Im Beobachtungsprotokoll ist versehentlich 43<sup>m</sup> angegeben.

Außerdem beobachtete Herr *Morgenroth* Ein- und Austritte an der in der Nähe des Nordostrandes sichtbaren Fleckengruppe. Einer Reihe kleinerer Flecken, die sich perlschnurartig aneinanderreihen (Vorläufer), folgen zwei größere Flecken mit deutlicher Penumbra (Hauptfleck I und II), von denen der letztere dem Sonnenrande am nächsten steht. Der Eintritt an den Vorläufern fand 21<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> 10<sup>s</sup>, der am Hauptfleck I (Mitte) 21<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> 54<sup>s</sup>, der Austritt am Hauptfleck II (Mitte) 22<sup>h</sup> 31<sup>m</sup> 41<sup>s</sup>

Mondalter, aufdecken zu können, muß erst zahlreicheres Material vorliegen.

Dasselbe gilt für die Differenzen der Ephemeridenkorrekturen zwischen Herrn *Kohl* und mir, die die gewiß nicht uninteressanten drei letzten Spalten der Tabelle II geben, wieder getrennt nach den Rändern und Mösting A. Daß hier systematische Unterschiede auftreten können, steht nicht nur wegen der Verschiedenheit der Instrumente, sondern auch infolge persönlicher Auffassungsunterschiede zu erwarten. Im Mittel ergibt sich für den Unterschied im Sinne  $K-L$  für Rand I:  $+0^{\circ}04$ , für Mösting A:  $-0^{\circ}02$  und für Rand II:  $-0^{\circ}02$ . Diese Differenzen sind also recht gering; danach müßten also die Differenzen  $M-I$  und  $M-II$  für Herrn *Kohl* etwa von derselben Größenordnung wie für mich sein.

P. Labitzke.

statt. Mit der an den Speyer-Refraktor montierten Sonnenkamera erhielt ich 10 Aufnahmen von 75 mm Sonnendurchmesser; zur Festlegung des Parallels machte ich, soweit die wechselnde Bewölkung es zuließ, bei ruhendem Fernrohr zwei weitere Aufnahmen auf der gleichen Platte, die eine vor, die andere nach der Hauptbelichtung, welche beide wegen des beschränkten Gesichtsfeldes nur einen Teil der unverfinsterten Sonne zeigen.

Frankfurt a. M., Sternwarte der Universität und des Physikalischen Vereins, 1921 April 9.

A. Brill.

Auf der Sternwarte Upsala.

Die Finsternis war für Upsala partiell und erreichte einen Maximalwert von 0.86 des Sonnendurchmessers. Die charakteristischen Erscheinungen, wie stählerne Färbung des Himmels, fahlgelbe Gewitterstimmung der Landschaft, fühlbare Abkühlung waren deutlich. Fliegende Schatten sind nicht beobachtet worden. Der Himmel war wolkenlos bis auf stärkere Cirrusbildung während der Morgenstunden in unmittelbarer Umgebung der Sonne. Die Luft war diesig, das Sonnenbild hatte im Instrumente heftig flimmernde Randpartien. Eine Beobachtung des ersten Kontaktes wurde nicht durchgeführt. Die Cirrusschleier ließen gegen das Maximum nach und verschwanden schließlich. Auch der Luftzustand besserte sich. Folgende Austrittszeiten des Mondes wurden erhalten:

	Instrument	Uhr	Beobachter	M. E. Z.	Anmerkung
1	Großer Refraktor (36 cm Öffnung, 530 cm Brennsw.)	Kessels 1341 (mittl. Zeit)	H. v. Zeipel	23 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> 5	
2	Zeiß-Heyde-Astrograph (16 cm Öffnung, 200 cm Brennsw.)	Kullberg 4253 (Sternzeit)	Ö. Bergstrand	23 37 10.8	
3	»	»	W. E. Bernheimer	23 37 13.0	
4	Kometensucher (16 cm Öffnung, 146 cm Brennsw.)	Taschenuhr Omega (mittl. Zeit)	Sten Asklöf	23 37 57.2	schwierig

Bei allen Instrumenten war das Sonnenbild auf einem Projektionsschirme entworfen. An den einzelnen Flecken der gegenwärtig sichtbaren zwei größeren Gruppen hat Herr *Walter E. Bernheimer* An- und Austrittszeiten des Mondrandes beobachtet. Aus der beigelegten schematischen Skizze geht die Bezeichnung der einzelnen Flecke hervor; die Pfeilrichtung entspricht der Bewegung des Mondrandes beim Eintritt.