

in den Formeln (1) bis (4) mit dem Index 0 bezeichneten Grössen auf den einfallenden Strahl, die mit dem Index  $i$  bezeichneten auf den austretenden Strahl bezogen und seien

$$X_0 = \frac{1 - \mathfrak{A}_i}{\mu_0 \mathfrak{B}_i} \quad \text{und} \quad X_i = \frac{1 - \mathfrak{D}_i - k_i}{\mu_i \mathfrak{B}_i} \quad \left. \vphantom{\frac{1 - \mathfrak{A}_i}{\mu_0 \mathfrak{B}_i}} \right\} (5)$$

wobei  $k_i = (B_i g_i - A_i h_i) + (F_i f_i - A_i e_i) + (f_i g_i - e_i h_i)$

ist, die Entfernungen der Knotenpunkte von dem Mittelpunkt der ersten, bzw. letzten brechenden Fläche, und

$$\left. \begin{aligned} \Phi_0 &= \frac{1}{\mu_0 \mathfrak{B}_i} \\ \Phi_i &= \frac{1 - k_i}{\mu_i \mathfrak{B}_i} \end{aligned} \right\} (6)$$

die Entfernungen der Brennebenen von den Knotenpunkten für die parallel austretenden bzw. parallel einfallenden Strahlen.

Sind  $W_0$ ,  $W_i$  die Entfernungen von Gegenstand und Bild von den Knotenpunkten, so ist

$$\frac{\Phi_i}{W_i} + \frac{\Phi_0}{W_0} = 1 \quad (7)$$

Da die Ausdrücke für  $\mathfrak{A}_i$ ,  $\mathfrak{B}_i$ ,  $\mathfrak{C}_i$ ,  $\mathfrak{D}_i$  und  $k_i$  von der Linsenöffnung und dem Bildwinkel abhängig sind, überdiess aber auch von den Brechungsexponenten der verschiedenen Medien, so wird die Lage der Knotenpunkte und Brennebenen verschieden für die Randstrahlen und Centralstrahlen, verschieden je nach der Lage des Objectes in oder ausserhalb der Axe und verschieden für verschiedenfarbiges Licht. Man sieht aber sofort, dass, wenn man zunächst  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $A_i$  so bestimmt, dass es für verschiedene Strahlengattungen denselben Werth erlangt, Knotenpunkte und Brennebenen für die Centralstrahlen für verschiedene Farben identisch werden, daher die chromatische Abweichung und Verschiedenheit der Farbenvergrößerung weggeschafft sind. Macht man dann weiter  $e_i = f_i = g_i = h_i = 0$ , so ist die sphärische Abweichung in und ausser der Axe, d. h. sphärische Aberration, Astigmatismus, Coma und Bildkrümmung weggeschafft. Mit Rücksicht auf die zweiten Potenzen von Linsenöffnung und Bildwinkel wird nun die sphärische Aberration in der Axe für die ganze Linsenöffnung,

$\mu_0$  und  $\mu_i$  die Brechungsindices des der ersten brechenden Fläche vorangehenden, bzw. des der letzten brechenden Fläche folgenden Mediums, so sind

d. h. für Strahlen in jeder beliebigen Entfernung von der Axe gleichzeitig beseitigt, eine durch die numerischen Rechnungen schon lange bekannte Thatsache: die Beseitigung der sphärischen Aberration für die Randstrahlen beseitigt genähert auch die sphärische Aberration für die übrigen Strahlen. Nicht dasselbe gilt aber (nicht nur bei den höheren, sondern schon mit Rücksicht auf die zweiten Potenzen von Oeffnungs- und Bildwinkel) für die Strahlen ausser der Axe, d. h. Astigmatismus, Coma und Bildkrümmung können nicht in demselben Maasse weggeschafft werden.

Die Zahl der zu erfüllenden Bedingungsgleichungen für gegebene Vorschriften ergeben sich hieraus leicht: für die Elimination der chromatischen Aberration und Verschiedenheit der Farbenvergrößerung ergeben sich für zwei Farben drei Bedingungen, für jede weitere Farbe wieder drei Bedingungen; Wegschaffung der sphärischen Abweichung, der Coma und der Bildkrümmung für jede Farbe, jeden Oeffnungs- und jeden Bildwinkel je vier Bedingungen. Also z. B. für die Vereinigung zweier Farben in der Axe und Berücksichtigung eines einzigen Oeffnungs- und eines einzigen Bildwinkels sieben Bedingungen, wozu noch die gegebene Brennweite als achte Bedingung tritt.\*) Hieraus ist ersichtlich, dass die grosse Mehrzahl der jetzt construirten Linsensysteme das angestrebte Ziel mit einem ganz bedeutenden und unnöthigen Aufwand von brechenden Flächen erreicht, und dieses bei der Construction zukünftiger Linsensysteme sowohl im Interesse der Einfachheit als der Preise der Linsensysteme zu berücksichtigen sein wird. Allerdings wächst die Zahl der Bedingungsgleichungen ausserordentlich rasch, sobald die Anforderungen erhöht werden. Soll z. B. das System für drei Farben, zwei verschiedene Oeffnungen und zwei Bildwinkel fehlerfrei sein, so wird die Zahl der Bedingungsgleichungen 50. Für gegebene Linsensysteme wird man daher eine Reihe von Bedingungsgleichungen auszuwählen haben, welche dem angestrebten Zwecke am besten entsprechen.

Heidelberg 1898 Juli 13.

N. Herz.

\*) Dass überdiess das Verhältniss zwischen Oeffnung, Krümmung und Linsendicke kein unmögliches sein darf, braucht nicht erst besonders hervorgehoben zu werden.

## Beobachtung der Mondfinsterniss 1898 Juli 3

auf der Universitäts-Sternwarte zu Charkow.

Während der fast totalen Mondfinsterniss gelang hier die Beobachtung der Verfinsterung einer Anzahl von Kratern. Der verfinsterte Theil des Mondes erschien ziemlich dunkel, doch konnten im 6 zölligen Refractor die grössten Krater auch innerhalb des Schattens noch erkannt werden; in den kleineren Fernrohren gelang das nicht. Während der zweiten Hälfte der Finsterniss zogen beständig Wolken vorüber, die

die Beobachtung der Austritte aus dem Schatten sehr erschwerten. Dazu kam ein aussergewöhnlich starker Thaufall, der die Objective der transportablen Instrumente, die im Freien auf Steinpfeilern aufgestellt waren, so mit Feuchtigkeit bedeckte, dass sie häufig abgewischt werden mussten, da sonst nichts zu sehen war.

Herr Privatdocent *Fewdokimow*, der am Fraunhofer-

schen Fernrohr von 84 mm Oeffnung beobachtete, unterschied zwei Grenzlinien des Schattens und hat in einzelnen Fällen die Eintritte der Krater in beide Grenzlinien beobachtet. Im 6 zölligen Refractor konnte ich keine verschiedenen Schattengrenzen unterscheiden. Ueberhaupt erschien mir die Schattengrenze so verwaschen, dass ich die Sicherheit der Beobachtungen kaum auf 1<sup>m</sup> schätzen kann.

Bei den Beobachtungen der Austritte aus dem Schatten scheinen mehrfach Verwechselungen der Mondkrater vorgekommen zu sein, wie die oft grossen Unterschiede zwischen den Resultaten der verschiedenen Beobachter anzeigen. Auffallend gross sind die Unterschiede zwischen den Beobachtungen von Tycho durch die einzelnen Beobachter, doch ist zu berücksichtigen, dass der Ein- und Austritt dieses Kraters kurz vor und nach der Maximalphase in der Nähe der Südgrenze des Schattens geschah, so dass die Beobachtung bei der Verwaschenheit der Schattengrenze sehr unsicher werden musste.

Die Beobachtungszeiten sind durchweg in Charkower Sternzeit angegeben.

#### 1. Beobachter *L. Struve*.

Instrument: Refractor von 160 mm Oeffnung, Vergr. 100.

##### Eintritte.

Aristarch Mitte	17 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> 2
La Hire Mitte	9.2
Plato I. Rand	12.0
» II. Rand	13.2
Pytheas I. Rand	14.4
» II. Rand	14.9
Copernicus I. Rand	17.8
» II. Rand	19.9
Eratosthenes Mitte	19.7 :
Aristoteles I. Rand	27.2
» II. Rand	29.2
Menelaus Mitte	31.9
Plinius Mitte	35.3
Triesnecker Mitte	40.0
Mare Crisium I. Rand	42.7
Pitatus Mitte	47.7
Mare Crisium II. Rand	50.1
Tycho I. Rand	18 0.0?
» Mitte	3.0
» II. Rand	4.1

##### Austritte.

Tycho I. Rand	18 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 7
» Mitte	52.9
Pitatus I. Rand	19 1.7
» Mitte	3.3
» II. Rand	4.2
La Hire (?) Mitte	14.2
Lambert (?) Mitte	19.6
Timocharis I. Rand	28.0
» II. Rand	29.0
Aristillus Mitte	33.2
Plato I. Rand	34.7
» II. Rand	36.1
Aristoteles Mitte	44.2

Littrow Mitte	19 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 9:
Römer Mitte	49.3
Macrobius Mitte	52.8 :
Mare Crisium I. Rand	54.0
» » II. Rand	59.2
Ende der Finsterniss	20 2.8

#### 2. Beobachter Priv.-Doc. *N. Jewdokimow*.

Instr.: Fraunhofer'sches Fernrohr, 84 mm Oeffn., Vergr. 65.

##### Eintritte.

Aristarch II. Rand	17 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 7	Zweite Schattengrenze
Kepler II. Rand	12.8	»
Archimedes II. Rand	17.2	»
Pallas II. Rand	27.2	Erste
Manilius Mitte	28.7	»
Menelaus Mitte	31.4	»
» »	32.8	Zweite
Plinius Mitte	34.4	Erste
» »	35.8	Zweite
Maskelyne (?) Mitte	37.2	Erste (?)
Proclus Mitte	42.8	Erste
Coelenus Mitte	54.7	»
Tycho Mitte	59.7	»
» »	18 0.8	Zweite

##### Austritte.

Regiomontanus (?) Mitte	19 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 9
T. Mayer (?) Mitte	19.9
Copernicus II. Rand	22.0
Archimedes II. Rand	33.8
Aristillus Mitte	34.7
Manilius Mitte	37.0
Menelaus Mitte	41.1
Plinius Mitte	44.4
Proclus (?) II. Rand	52.4
Mare Crisium I. Rand	53.4
Ende der Finsterniss	20 1.2

#### 3. Beobachter Stud. *B. Fastremsky*.

Instrument: Cometensucher, Oeffnung 96 mm, Vergr. 30.

##### Eintritte.

Aristarch I. Rand	17 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 6
Grimaldi I. Rand	11.6
» II. Rand	15.2
Copernicus I. Rand	17.1
» II. Rand	19.2
Manilius I. Rand	27.7
» II. Rand	28.9
Menelaus I. Rand	30.6
» II. Rand	32.5
Mare Crisium I. Rand	41.9
» » II. Rand	49.0
Tycho I. Rand	53.0 (?)
Lundgreen I. Rand	52.0
Clavius I. Rand	18 5.0

##### Austritte.

Tycho I. Rand	18 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 2
» II. Rand	57.6

Aristarch II. Rand	19 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 9
Copernicus II. Rand	22.1
Eratosthenes II. Rand	33.4
Petavius II. Rand	35.0
Menelaus II. Rand	41.3
Plinius II. Rand	45.1
Theophilus II. Rand	48.8
Guttenberg (?) II. Rand	53.4
Mare Crisium II. Rand	20 2.2

4. Beobachter Stud. *A. Rasdolsky.*

Instr.: Dollond'sches Fernrohr, 58 mm Oeffnung, Vergr. 50.

## Eintritte.

Aristarch Mitte (?)	17 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> 3
Grimaldi I. Rand	12.4
» II. Rand	15.2
Copernicus I. Rand	18.1
» Mitte	18.6
» II. Rand	19.6
Ptolemaeus I. Rand	32.0
» II. Rand	33.2
Arzachel Mitte	35.0
Mare Crisium I. Rand	40.9
Schickhardt I. Rand	46.8

Charkow 1898 Juli.

Mare Crisium II. Rand	17 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 2
Schickhardt II. Rand	50.8
Tycho I. Rand	55.8
» Mitte	57.4
» II. Rand	57.9
Petavius I. Rand	18 6.3
» II. Rand	8.2

## Austritte.

Grimaldi II. Rand	18 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 4 (— 10 <sup>m</sup> ?)
Tycho I. Rand	19 3.3 (— 10 <sup>m</sup> ?)
Aristarch Mitte	18.1 (— 5 <sup>m</sup> ?)
T. Mayer Mitte	23.4 (— 5 <sup>m</sup> ?)
Copernicus I. Rand	25.6
» Mitte	26.8 (— 5 <sup>m</sup> ?)
» II. Rand	27.9
Plato I. Rand	36.0
» II. Rand	36.5
Manilius Mitte	37.5
Menelaus Mitte	41.0
Plinius Mitte	44.5
Guttenberg (?) Mitte	45.4
Mare Crisium I. Rand	46.1 (?)
» » II. Rand	59.5
Ende der Finsterniss	20 1.4

*L. Struve.*

## Beobachtung der Mondfinsterniss 1898 Juli 3

auf der Privatsternwarte in Landstuhl von *Ph. Fauth.*

Der Beginn der Finsterniss ging für die Beobachtung verloren, da der Mond im Aufgehen begriffen und vom Dunste des Horizontes verdeckt war; von 9<sup>h</sup> 9<sup>m</sup> bis 12<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> wurden etwa 160 Notirungen über Kraterantritte des Schattens und Farben erzielt, deren bemerkenswertheste weiter unten mitgetheilt werden. Instrument: Pauly-Objectiv 178.3 mm, Vergr. 60.5; M. E. Z., meine Taschenuhr wurde am 4. Juli mit dem Zeitsignal der Post- und Bahnstation verglichen.

10<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>. Um das Mare Crisium und um Grimaldi (also helle Gebirgsparthien), im W am besten bis 25° nördl. Br., kupferglühend, innen bleigrau, gegen die Schattengrenze schmutzig graugrünlich. — 10<sup>h</sup> 5<sup>m</sup>. Es beginnt die ganze Scheibe rosig zu werden. — 10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>. Im S und SE des Schattens noch deutlich graugrün und gelblichgrün; mit freiem Auge und im Feldstecher ist der Totaleindruck: schwach kupferbraun glühend, an den Rändern heller. — 10<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>. Beim Mare Crisium und Sinus Iridum herrscht kupferroth vor, gegen die Schattengrenze graugrün, im E hellerer, härterer Ton, gelbgrünlich. — 11<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>. Beschatteter Mondrand sehr matt, noch als röthlich erkennbar. — 11<sup>h</sup> 49<sup>m</sup>. Schatten

Landstuhl, Pfalz, 1898 Juli 11.

scheint auszutreten. — 11<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>. Letzter Rest sicher in 19°–20° n. Br. verschwunden. Halbschatten als Schleier sichtbar bis Maskelyne. — 11<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>. Umgebung des Mare Crisium leicht rauchbraun verschleiert. — Der immer matter werdende Hauch ist 12<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, als die Beobachtung geschlossen wurde, immer noch nicht ganz verschwunden.

Der dunkle Rand wurde nie ganz unsichtbar, wenn er auch anfangs wegen der Dämmerung fast nicht zu erkennen war.

Bei den Ein- und Austritten von Kratern bezieht sich die Zeitangabe (M. E. Z.) auf die Mitte der Formation.

Krater	Eintritt	Austritt
Endymion	9 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 7	11 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 5
Gassendi	16.7	10 44.8
Posidonius	17.6	11 36.3
Plinius	22.5	—
Bulliald	24.8	10 51.5
Birt	31.5	10 58.0
Picard	33.0	11 43.0
Tycho	49.3	10 41.0
Lichtenberg	—	10 59.0

*Ph. Fauth.*

## Bedeckungen der Venus und von 132 Tauri 1898 Mai 22.

Die gestrigen Bedeckungen der Venus und des Sterns (5<sup>m</sup> 2) 132 Tauri wurden hier von mir am Siebenzöller und von Frau Manora am Dreizöller beobachtet. Den Moment des ersten Contacts konnten wir leider nicht vollkommen

genau feststellen, weil die Nachtseite des Mondes wegen einer Dunstwolke in beiden Rohren unsichtbar war: ein Umstand, der es mir auch unmöglich machte, etwaige Lichtabnahme der Venus festzustellen. Es war 8<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> 59<sup>s</sup> M. E. Z.,