Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1936)

Artikel: Aus der Arbeit am astronomischen Institut der Universität Bern
Autor: Mauderli, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319380

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

S. Mauderli

Aus der Arbeit am astronomischen Institut der Universität Bern

Ende der 70 er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde die alte, im Jahre 1822 eröffnete Sternwarte auf der Grossen Schanze fast völlig niedergelegt. Noch heute heisst aber das an ihrem Platze entstandene physikalische Institut und tellurische Observatorium im Volksmunde „Sternwarte". An gelegentlichen Anregungen, auch der Astronomie in Bern eine neue Heimstätte zu schaffen, fehlte es nie, doch wohl an den erforderlichen Geldmitteln. Uebrigens war die Unmöglichkeit der Beschaffung von Mitteln zur Ausführung etwa vorgelegter Projekte auch die Ursache des Verfalls der alten Sternwarte.

Mit dem Augenblick der Habilitierung des heute noch amtierenden Dozenten für praktische und allgemeine Astronomie im Herbst 1910 trat aber das Bestreben der Wiedererrichtung einer Sternwarte in ein neues Stadium. Die Abhaltung praktischer Astronomievorlesungen musste solange etwas Halbes bleiben, als es nicht auch gleichzeitig möglich war, die Studierenden anhand astronomischer Instrumente in die Beobachtungs- und Arbeitsmethoden einzuführen. Dieser Einsicht ist es denn auch zu danken, dass bald nach Beginn solcher Vorlesungen und damit in Verbindung stehender Praktika mit Einwilligung der bernischen Unterrichtsdirektion, die ersten notwendigsten Instrumente beschafft werden konnten.

Damit war der Grund zu dem heutigen astronomischen Institut der Universität an der Muesmattstrasse gelegt und es konnte sich in der Folge nur noch darum handeln, zielbewusst das so erworbene Instrumentarium zu ergänzen und dann das Ganze in einem zur Vornahme von Beobachtungen und Uebungen geeigneten Gebäude zweckdienlich unterzubringen. Es ist selbstverständlich, dass dieser ruhigen Weiterentwicklung der Weltkrieg hemmend

in die Wege treten musste. Aber andererseits hat er auch wieder fördernd eingegriffen. Ihm ist nämlich infolge der auf den Weltkrieg folgenden Inflation im Nachbarland Deutschland die Möglichkeit der Beschaffung des 175 mm Refraktors der Firma G. & S. Merz (vormals Utzschneider & Fraunhofer) in München-Pasing zuzuschreiben. Die Frage der Aufstellung dieses schönen und leistungsfähigen Instrumentes gab den entscheidenden Impuls zum Bau eines neuen Sternwartengebäudes. Nach langem Suchen — denn die Wahl des Ortes für die Himmelsbeobachtung ist nicht eine so einfache Sache — fand das Institut seine Aufstellung beim staatlichen Oberseminar an der Muesmattstrasse und wurde mit Beginn der Wintersemesters 1922—1923 dem „Betrieb" übergeben.

Die Instrumente sind grösstenteils aus staatlichen Krediten angeschafft worden, dagegen verdankt der hübsche und zweckmässig eingerichtete Bau seine Existenz der reichen Mithilfe gutgesinnter Gönner der Astronomie, deren Namen auf einer Tafel im Innern des Gebäudes verewigt sind. Der Bau ist so angelegt, dass die praktischen Uebungen in unmittelbarster Umgebung des Institutes vorgenommen werden können und dass auch das astronomische Seminar und die Spezialvorlesungen in den Räumen desselben abgehalten werden können.

Die mit einer Handkurbel leicht drehbare Kuppel mit Schlitzöffnung hat einen lichten Durchmesser von 5 m und bietet damit zur Vornahme von Uebungen und Demonstrationen am Refraktor, auch in Verbindung mit Vorträgen, reichlich Platz.

In einem besondern Vorraum können die transportablen Instrumente, wie Chronometer, Sextanten, Prismenkreis, Universalinstrumente und andere, auch bei ungünstigem Wetter den Studierenden zugänglich gemacht werden. In den drei Arbeitsräumen befinden sich die Bibliothek, sowie eine Zeitempfangsstation, während nebenan auch eine Dunkelkammer mit photographischer Werkstätte eingebaut ist. Im Laufe der Jahre ist dann noch manches neue hinzugekommen und anderes ergänzt worden. Im besonderen ist die instrumentelle Ausrüstung in wesentlichen Teilen erweitert worden, besitzt doch das Institut heute ausser dem oben erwähnten 175 mm Refraktor mit der Brennweite 3060 mm und dem Oeffnungsverhältnis 1:17,5 noch einen 120 mm Kometensucher von Reinfelder und einen Meridiankreis, beide in auf

Laufschienen verschiebbaren Schutzhäuschen montiert; ferner ein Spiegelfernrohr von Merz nach Cassegrain von 160 mm Oeffnung und weiter zahlreiche neue Nebenapparate zum Refraktor; so ein Positionsfadenmikrometer der Société Genevoise, ein Protuberanzenspektroskop, ein visuelles Astrophotometer (die beiden letzteren von der Firma Zeiss) und zahlreiche photographische Apparate für Sonnen- und Mondaufnahmen, sowie eine kurzbrennweitige Astrokamera von Voigtländer und eine Lochkamera von 7 m Brennweite. Einige dieser Instrumente sind aus staatlichen Mitteln erworben worden, andere sind Geschenke wohlwollender Donatoren (Protuberanzenspektroskop und Positionsfadenmikrometer) und wieder andere verdankt das Institut der vor einigen Jahren gegründeten Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der bernischen Hochschule (Astrophotometer, Astrokamera, 7 m Lochkamera u. a.).

So ausgerüstet, dient das astronomische Institut zweckmässig den verschiedenen Aufgaben, die im Laufe der 14 Jahre seines Bestehens demselben gestellt oder nach eigenem Gutfinden in das Arbeitsprogramm aufgenommen wurden und über die im folgenden auszugsweise berichtet werden soll.

Vorab steht das astronomische Institut im Dienste des astronomischen Universitätsunterrichtes. Soweit derselbe im Institut selbst erteilt wird, besteht er in praktischen Uebungen zu den Vorlesungen, die sich über alle Gebiete der Astronomie erstrecken. Für diese Uebungen kommen im besonderen in Betracht die rechnerische Vorbereitung, die Durchführung und wiederum die rechnerische Auswertung der Beobachtungen, wobei naturgemäss die genaue Kenntnis der einschlägigen Instrumente und deren Verwendungsart Voraussetzung ist. Ein Hauptgebiet dieser Praktika, für die ausschliesslich die klaren Abende in Betracht kommen, sind die Zeit- und Ortsbestimmungen mit Sextant, Prismenkreis und Universalinstrument oder bei höheren Anforderungen und vorgerückteren Studierenden mit dem Meridiankreis, wobei stets auch, und zwar in höherem Masse als bei den ersten Uebungen, die Fehlerquellen (Instrumentalfehler im besonderen) zu berücksichtigen, d. h. in die Auswertung der Beobachtungen einzubeziehen sind. Die bei diesen Arbeiten erhaltenen Resultate sind zumeist recht befriedigend, besonders bei Zeitbestimmungen, bei welchen sehr oft Genauigkeiten bis zu einer Zehntelzeitsekunde erzielt wer-

den. Solche Arbeiten erfordern aber viel Geduld und grösste Aufmerksamkeit von Seite der Beobachter und bilden daher ein vorzügliches Bildungsmittel. Bei der relativ geringen Zahl der günstigen Beobachtungsabende werden dieselben meist nur zur Vornahme der Beobachtungen verwendet, während die Vorbereitung und rechnerische Auswertung derselben dann an trüben Abenden oder tagsüber vorgenommen wird. Welche Befriedigung und Genugtuung, wenn dann alles klappt und die gefundene Uhrverbesserung als Resultat der oft nicht leichten Gesamtarbeit mit dem um 23.30 Uhr vom Eiffelturm abgehörten Radiozeitzeichen oder den von der „sprechenden" Uhr alle zehn Sekunden abgegebenen Zeitsignale übereinstimmt!

Andere Praktika befassen sich mit Uebungen am grossen Refraktor oder am Kometensucher. Zu Beginn handelt es sich um die Aufsuchung bestimmter Objekte am Himmel, und zwar bei helleren Gestirnen ohne Aufsuchungskreise mit Hilfe des Sucherfernrohrs und bei schwächeren Objekten (lichtschwache kleine Planeten, Doppel- und mehrfache Sterne, Sternhaufen und Sternnebel) mit Hilfe des Deklinations- und Stundenkreises, die an den gleichnamigen Achsen des Instrumentes angebracht sind und die Einstellung des gesuchten Objektes in das Zentrum des Gesichtsfeldes ermöglichen. Bei diesen Uebungen müssen nun auch die zahlreichen, nach Hunderttausenden von Sternörtern zählenden Sternkataloge (Bonnerdurchmusterung, A. G. Kataloge u. a.) herangezogen und die zu beobachtenden Gestirne auf das Beobachtungsdatum reduziert werden; denn die Sternörter dieser Kataloge gelten für ein einheitliches Datum (z. B. 1850.0 oder 1900.0) und müssen somit vom Beobachter für das in Frage stehende Objekt zum mindesten um den Präzessionsbetrag korrigiert werden. In vielen Fällen müssen aber ausser der Präzession auch noch die Nutation, die jährliche Aberation, ja sogar die Eigenbewegung und die Parallaxe in die Reduktion einbezogen werden, was dann die Vorbereitung oder Auswertung der Beobachtungen zu einer oft recht mühsamen und zeitraubenden Arbeit gestaltet. Es erübrigt sich, an dieser Stelle auf alle diese Einzelheiten näher einzugehen, aber es darf doch darauf hingewiesen werden, dass die Bewältigung dieser Arbeit noch eine Menge von Spezialkenntnissen und Hilfsmitteln erfordert, die dem astronomisch Ungeschulten und solchen, denen das „Begucken" etwa des Mon-

des oder des Saturn der Inbegriff astronomischer Tätigkeit oder Betätigung ist, völlig fremd sind.

Aehnliches trifft naturgemäss auch bei anderen Wissenschaften zu, aber bei unserer Wissenschaft infolge der zumeist völlig fehlenden Vorbildung in besonders hohem Masse.

Vorgerücktere Studierende werden dann auch mit der Handhabung der Spektroskope (im besonderen des Protuberanzenspektroskops), der Photometer und der Fadenmikrometer bekannt gemacht und damit in die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden moderner astronomischer Forschung eingeführt. Daneben bietet sich auch Gelegenheit zu eigentlichen „Tagbeobachtungen", die sich aber zumeist auf das Studium der Vorgänge auf der Sonne beschränken (Beobachtung von Sonnenflecken und Protuberanzen).

Zum Unterrichtsprogramm gehört aber endlich auch das grosse Gebiet der theoretischen Astronomie und in diesem besonders die Himmelsmechanik mit deren Anwendung auf die Berechnung von Planeten- und Kometenbahnen und der sog. speziellen Störungen, wobei neuerdings auch die maschinellen Methoden zur Verwendung kommen.

Im weiteren dient das astronomische Institut aber auch der Volksbildung, indem durch Führungen, abendliche Demonstrationen (an ein bis zwei Wochenabenden) und durch Kurse im Rahmen der hiesigen Volkshochschule und des Arbeiter-Bildungsausschusses weitere Kreise über Aufgaben und kulturelle Bedeutung der Astronomie aufgeklärt werden.

In den beiden letzten Jahren wurden so beispielsweise vom Leiter des Institutes abgehalten: 62 Führungen, 136 Demonstrationsabende mit 1205 Besuchern und 3 Kurse, 1934 ein solcher über die einfacheren Instrumente und deren Verwendung (an acht Abenden) und 1935 ein weiterer über die Grösse der Welt (als Vortragszyklus an sechs Abenden) und ein solcher über verschiedene Probleme der neueren astronomischen Forschung (an sechs Abenden).

Die Besucherzahl an den öffentlichen Demonstrationen des Instituts seit dessen Gründung beziffert sich auf rund 14 000.

Wissenschaftliche Tätigkeit.

In dieselbe teilen sich in den letzten Jahren die beiden Hilfsassistenten *Werner Wasem, Max Schürer,* dann der Vorsteher des

Instituts, dem naturgemäss auch die Durchführung des Unterrichtsprogramms, sowie der obgenannten Demonstrationen und Vortragskurse obliegt und seit drei Jahren ausseramtlich in verdankenswerter Weise Dr. phil. *E. Stender.* Werner Wasem übernahm 1930 als Arbeitsprogramm die Beobachtung der Sternbedeckungen durch den Mond, sowie deren Vorausberechnung, Reduktion und Veröffentlichung in den Astronomischen Nachrichten und im Astronomical Journal. Einem Bericht von Herrn Wasem zuhanden des Instituts und dieser Mitteilung mögen folgende Ausführungen entnommen werden:

Sternbedeckungen.

Nachdem früher die Sternbedeckungen durch den Mond bei geographischen Ortsbestimmungen eine gewisse Bedeutung erreichten, dienen sie seit zirka zehn Jahren fast ausschliesslich zur Verbesserung der Mondörter. Die Ephemeriden des Mondes werden nach Formeln gerechnet, denen die Mondtheorie zugrunde liegt. Trotz sorgfältigster Berechnung der Mondörter, mit Berücksichtigung aller Störungen wich im Jahre 1926 die Länge des Mondes von der Ephemeride ganze 7" ab. Die Hypothese, dass diese Abweichung auf Ungleichmässigkeiten in der Erdrotation zurückzuführen sei, findet immer mehr Anhänger. Die Sternbedeckungen bieten nun die Möglichkeit, diese Ansicht zu bestätigen, indem der Mond ständig überwacht wird, um schliesslich empirische Zusatzglieder zur Mondtheorie zu erhalten, die den Mondort besser darstellen.

Seit 1930 gehört die Vorausberechnung, Beobachtung und Reduktion von Sternbedeckungen zum Arbeitsprogramm unseres Institutes. Die Arbeiten wurden jeweilen publiziert in den „Astronomischen Nachrichten" Nr. 5999, 6098, 6202.

Vorausberechnung.

Diese stützt sich auf die von Bessel aufgestellte Fundamentalgleichung $(p-u)^2 + (q-v)^2 = r^2 = 0.2725^2$, wo p und q die rechtwinkligen Koordinaten des Mondmittelpunktes, u und v die geozentrischen Koordinaten des Beobachtungsortes auf der Bessel'schen Fundamentalebene sind.

Für die praktischen Bedürfnisse genügt es, wenn der Zeitpunkt der Bedeckung auf eine Minute genau bekannt ist. In Anlehnung

an obige Gleichung ist nun eine graphische Methode üblich („Die Sterne", Jahrgang 1927, Nr. 11/12), die eine Vorausberechnung in 10 Minuten gestattet. Da u und v nur Funktionen der geographischen Breite, der Deklination des Sternes und des Stundenwinkels sind, wurden für Bern mit $\varphi = 46^0\ 57'\ 13''{,}6$ drei Tabellen erstellt, die die numerischen Werte von

$$u = \rho \cos \varphi' \sin H$$
$$A = v_1 = \rho \sin \varphi' \cos \delta_* \text{ und}$$
$$B = v_2 = \rho \cos \varphi' \sin \delta_* \cos H \text{ (mit } v = v_1 - v_2)$$

liefern. Diese Tabellen ermöglichen nicht nur eine rasche Vorausberechnung, sondern sie gestatten auch sofort, zu beurteilen, ob eine Bedeckung auf Grund der Elemente in den Jahrbüchern für Bern überhaupt in Frage kommt oder nicht.

Neuerdings geben die Jahrbücher den Zeitpunkt der Bedeckung für mehrere Orte auf eine Zehntelminute genau an. Vermittels der Beziehung

$$T_{Bern} = T_0 + (\lambda - \lambda_0)\ a + (\varphi - \varphi_0)\ b$$

(siehe Berliner Astronomisches Jahrbuch, Coelum Bologna u. a.) kann die Immersion resp. Emersion für irgend einen Ort durch Anschluss sofort gefunden werden.

Es sei z. B. 1934, Sept. 28, die Emersion für τ Tauri 5.3 zu berechnen.

Austritt für	$\lambda_{Bern} - \lambda_0$	a	$\varphi_{Bern} - \varphi_0$	b	Austritt für Bern
Turin T_0 = 3 h 36.5 m	+0.35	−1 7 m	+1.92	+2.5 m	T_{Bern} = 3 h 40.7 m
München T_0 = 3 h 49.0 m	+4.27	−1.7 m	−1.19	+1.4 m	T_{Bern} = 3 h 40.1 m
Weltzeit					

Die Emersion wurde beobachtet um 3 h 40 m 11,4 s Weltzeit.

Bei schwächeren Sternen ($m > 6.5$) muss mangels Kenntnis der Elemente auf eine Vorausberechnung verzichtet werden, doch wird man mit einiger Uebung, sofern der Mond nicht älter als acht Tage und der dunkle Rand desselben infolgedessen noch sichtbar ist, den Moment der Bedeckung bis auf 2 Minuten genau abschätzen können. Daraus ergibt sich, dass die Beobachtungsabende für schwache Sterne vor allem in das Zeitintervall Neumond bis erstes Viertel fallen.

Beobachtung.

Um möglichste Genauigkeit zu erreichen, werden fast ausschliesslich Immersionen am dunkeln Rand beobachtet. Die Beobachtungen geschehen bei schwachen Sternen mit Taster und Chronograph, bei helleren Sternen gelegentlich auch mit Stoppuhr. Nach Berücksichtigung der Uhrkorrektion und des persönlichen Fehlers, der im Minimum 0,27 Sekunden beträgt und bei schwachen Sternen bis zum vierfachen Betrag anwachsen kann, wird der Zeitpunkt der Bedeckung bis auf 0,2 Sekunden genau erhalten. Bei Beobachtungen im Horizont ist es empfehlenswert, kurze Zeit vor dem Ereignis die Zenitdistanz des Mondes zu bestimmen (mit Hilfe des Libellenquadranten), da die Refraktion später bei der Reduktion berücksichtigt werden muss (bei $z > 72^0$).

Folgende Tabelle gibt uns eine Uebersicht über die Zahl der beobachteten und reduzierten Sternbedeckungen seit 1930:

m = Grösse des Sternes	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936
$m < 6.5$	4	6	4	4	9	5	5
$m > 6.5$	0	0	3	3	8	32	29
Total	4	6	7	7	17	37	34

Reduktion.

Die Verarbeitung der beobachteten Sternbedeckungen geschieht nach einer Methode, die von R. T. A. Innes im „The Astronomical Journal" Nr. 835 näher erörtert wird. Der Fehler in der Länge des Mondes ergibt sich aus der fundamentalen Beziehung:

$$\triangle\lambda \cos(\chi-\rho) - \triangle\beta \sin(\chi-\rho) = \sigma' - \sigma$$

die sich infolge der Kleinheit von $\triangle\beta$ noch vereinfachen lässt:

$$\triangle\lambda = \frac{\sigma'-\sigma}{\cos(\chi-\rho)}$$

wobei σ' = berechneter Abstand Stern-Mondzentrum
σ = scheinbarer Mondradius
χ = Positionswinkel der Bedeckung
ρ = Positionswinkel der Richtung der Mondbewegung
für den Zeitpunkt der Bedeckung bedeuten.

Das Resultat $\sigma' - \sigma$ wird erfahrungsgemäss sehr stark beeinflusst von der Wahl des Sternkataloges und vom Zeitpunkt der Beobachtung.

So wurde z. B. 1935, März 12., für den Stern B. D. + 25. 1125 die Reduktion doppelt gerechnet, einmal mit den Koordinaten des A. G. Kataloges, das anderemal mit denjenigen des Bergedorfer Sternverzeichnisses 1925.0. Die Resultate lauten:

	α app			δ app			$\sigma' - \sigma$
	h	m	s	°	'	"	"
Bergedorfer Sternverzeichnis	6	4	0.35	+ 25	28	2.7	— 2.1
A. G. Katalog	6	4	0.68	+ 25	28	3.5	+ 2 0

Eine Aenderung der Rektaszension um 0,33 Sekunden bedingt somit ein gegenteiliges Resultat, was durch andere Beispiele erweitert werden könnte. Der Berechnung der scheinbaren Oerter muss auch aus dem Grunde grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden, weil sie mit dem ganzen Betrag in die Rechnung übergehen. Wertvoll ist auch der Besitz des soeben erschienenen Eigenbewegungskataloges von Schorr (Hamburger Sternwarte in Bergedorf), da bei Reduktionen vom Aequinoktium 1875.0 auf den jeweiligen scheinbaren Ort, die Beträge für die Eigenbewegungen oft ziemlich gross werden.

Aehnliche Feststellungen wurden mit der Beobachtungszeit gemacht. Wird nämlich diese um n Sekunden geändert, so ändert sich der Betrag $\sigma' - \sigma$ um durchschnittlich $^n/_3$ Bogensekunden, eine Tatsache, die bei den Beobachtern den Wunsch aufkommen lässt, eventuelle Trägheiten bei Apparaten bei der Uebertragung Taster-Chronograph, sowie den persönlichen Fehler genau zu kennen.

Aus den 37 im Jahre 1935 reduzierten Beobachtungen folgt das Resultat, dass die anfänglich an die Mondkoordinaten angebrachten Korrekturen von $\triangle\alpha \times 0.152$ und $\triangle\delta \times 0.152$ (wobei $\triangle\alpha$ und $\triangle\delta$ die minutlichen Aenderungen der Rektaszension und Deklination des Mondes bedeuten), was einer Korrektur der Mondlänge von 5 Sekunden für das Jahr 1935 entsprechen würde, mehrheitlich negative Werte von $\sigma' - \sigma$ lieferten, was die Vermutung rechtfertigt, dass eine Korrektur von 4".0 der Wirklichkeit besser Rechnung trägt.

Rechenbeispiel zur Reduktionsrechnung.

Datum: 1936 Januar 30. Beoachtungszeit: T_B = 19 h 49 m 21.3 s
(Weltzeit)

Stern: BD + 17.339 m = 7.3

α 1936.0 =	2 h 14 m 12.652 s	δ 1936.0 =	+ 18° 9' 32.31"
	+ 1.326		+ 9.50
α app = α_* =	2 14 13.978	δ app = δ_* =	+ 18 9 41.91

α ☾, δ ☾ = Mondort z. Zt. T_B; $\triangle\alpha$, $\triangle\delta$ = stündl. Aend. der ☾-koord.

α ☾ =	2 h 15 m 1.696 s	δ ☾ =	+ 18° 34' 2.36"
$\triangle\alpha$. 0,00152 =	+ 0.214	$\triangle\delta$. 0,00152 =	+ 0.94
α ☾ =	2 15 1.910	δ ☾ =	+ 18 34 3.30

(0.00152 entspricht einer Korrektur von 3."0 der Mondlänge.)

π ☾ mit Hornerschema

— 0.05"	+ 0.24"	— 0.43"	— 16.02"	59' 1.67"
	+ 0.03	— 0.12	+ 0.10	10.38
— 0.05	+ 0.27	— 0.55	— 15.92	58 51.29
				— 0.16

π" = 3531.13" π ☾ = 58' 51.13"

n = 0.6519
(n—1) : 2 = — 0.174
(n—2) : 3 = — 0.449
(n—3) : 4 = — 0.6

T_B	19 h	49 m	21.3 s	α_*	2 h	14 m	13.98 s	cos (θ - α_*)	9.88369
λ	+	29	43.1	α ☾	2	15	1.91	sin δ_*	9.49374
Mittl. Zt	20	19	4.4	$\alpha_* - \alpha$ ☾		—	47.93	ρ cos φ'	9.83498
θ: — 4.88s	8	32	10.3	lg			1.68061 n	— π"	3.54792n
	+	3	20.3	15			1.17608		
θ	4	54	35.0	cos δ ☾			9.97679	x^2	5.667
α_*	2	14	14.0					— Konst.	4.385n
θ - α_*	2	40	21.0	ρ sin φ'			9.86169	sin δ_*	9.494
	+40°	5'	15.0"	π"			3.54792	sec δ ☾	0.022
				cos δ_*			9 97781		9.568n
ρ cos φ'			9.83498	η_1			3.38742		— 0.4"
π"			3.54792	η_2			2 76033 n		
sin (θ—α_*)			9.80886	Add.			0.51018	δ_*	+ 18° 9' 41.9"
ξ			3.19176	η			3 27051	δ ☾	+ 18 34 3.3
x			2 83348n	y			3.16489 n	$\delta_* - \delta$ ☾	— 24 21.4
Add.			0.10782	Add.			9.43986		— 0.4
ξ+x			2.94130	η + y			2.60475	y	— 1461.8"

$$\text{tg}\,\chi = \frac{2.94130}{2.60475} = 0.33655$$

χ	+ 65° 15.8'	$\triangle\alpha : \triangle\delta$	9.35581	ξ + x	2.94130	η + y	2.60475
ρ	+ 72 46.7	15	1.17609	sin χ	9.95820	cos χ	9.62165
$\chi - \rho$	— 7 30.9	cos δ ☾	9.97679	σ'	2.98310	σ'	2.98310
cos (χ—ρ)	0.991	tg ρ	0.50869	k	9.43536	σ'	961.84"
				π"	3 54792	σ	962.22
				σ	2.98328	$\sigma' - \sigma$	— 0. 38

Zusammenstellung einiger Resultate (vergl. A. N. 6202).

Nr.	1935 36	Weltzeit	Stern	m	Mond-alter	α app.	δ app.
		h m s				h m s	° ' "
34	Nov 2	18 46 42 7	BD — 21 5523	8.8	6 4	19 44 18.39	—21 17 26.9
35	„	18 50 5.5	BD — 21.5522	7.6	6.4	19 44 13.82	—21 7 1.7
36	Nov 3	17 31 58.7	BD — 17.6059	7.5	7.3	20 37 42.17	—17 36 25.1
37	„	17 58 23 6	BD — 17.6060	8.7	7 3	20 38 36.50	—17 18 30.1
1	Jan. 30	19 49 21.3	BD + 17 339	7.3	6.5	2 14 13.98	+18 9 41 9

Nr.	α ☾	δ ☾	$\sigma' - \sigma$	$\chi - \rho$	cos $(\chi - \rho)$
	h m s	° ' "	"	° '	
34	19 44 46.26	— 20 24 57.2	— 1.4	+ 19 50	0.941
35	19 44 54.11	— 20 24 27 4	— 2 2	— 17 22	0 954
36	20 36 58 67	— 16 33 55.8	— 0.9	+ 57 19	0.540
37	20 37 58.47	— 16 28 54.2	— 1 2	+ 29 24	0.871
1	2 15 1.91	+ 18 34 3.3	— 0.4	— 7 31	0 991

Beobachtungstätigkeit.

In dieses Arbeitsgebiet fällt natürlich auch die Beobachtung und Bearbeitung der Sternbedeckungen, die vorstehend von W. Wasem besprochen wurden. Wenn sie hier dennoch von der eigentlichen Beobachtungstätigkeit abgetrennt sind, so liegt dies einerseits daran, dass die Sternbedeckungen eben ein besonderes Arbeitsgebiet darstellen, das ausschliesslich in den Händen e i n e s Beobachters liegt. Andererseits ist hier die theoretische, bezw. rechnerische Bearbeitung der weitaus mühsamste und daher zeitraubendste Teil der im ganzen zu bewältigenden Arbeit. Wenn die Beobachtung einer Sternbedeckung, die je nach dem „Alter" des Mondes zwischen Abend und Morgen in jede beliebige Nachtzeit fallen kann, einige Minuten beansprucht, so erfordert die Auswertung derselben beinahe ebensoviele Stunden.

Im allgemeinen umfasst das Beobachtungsprogramm einer Sternwarte aber die eigentliche Beobachtung aller derjenigen Vorgänge am Himmelsgewölbe, welche mittelst Fernrohr, in Verbindung mit den verschiedensten Hilfs- und Nebenapparaten visuell oder photographisch erfasst werden können. Dabei sind zumeist auch diejenigen Beobachtungen mit eingeschlossen, welche mit dem Meridiankreis, dem Universalinstrument und damit verwandten Messinstrumenten zu Zeit- und Ortsbestimmungen durchgeführt werden.

Die in unserm astronomischen Institut übliche Beobachtungstä-

tigkeit befasst sich ausser mit der regelmässigen Beobachtung der obgenannten Sternbedeckungen durch den Mond mit der Beobachtung der Vorgänge auf der Sonne (Sonnenflecken, Sonnenfackeln und Protuberanzen), die zumeist die frühen Vormittagsstunden in Anspruch nimmt, ferner mit dem Studium der Mondformationen und der der Beobachtung zugänglichen Planeten Mars, Jupiter und Saturn, dann mit Anschlussbeobachtungen kleiner Planeten und Kometen in bezug auf benachbarte bekannte Fixsterne und endlich mit der Beobachtung veränderlicher und neuer Sterne.

Für die Sonnenbeobachtung besitzt das Institut die eingangs erwähnten Hilfsapparate, nämlich den am 175 mm Refraktor angebrachten und auf Schiebstangen verschiebbaren Projektionsschirm, das Protuberanzenspektroskop (beide von Zeiss in Jena), eine Sonnenkamera und neuerdings die Lochkamera von 7 m Brennweite. Auf dem Sonnenschirm verwenden wir bei mittlerer Okularvergrösserung und gegebener Stellung des Schirmes ein Sonnenbild von 25 cm Durchmesser, auf welchem dann die Flecken und Fackeln bequem nachgezeichnet werden können. Besonders auffallende Flecken und Fleckengruppen werden indessen häufiger unter Verwendung verschiedener Farbfilter photographisch festgehalten, wobei dann die obgenannten Kameras mit Vorteil Verwenwendung finden. Zu einer vollständigen Sonnenbeobachtung gehört aber stets auch die Beobachtung der Protuberanzen mit Hilfe des Protuberanzenspektroskops und nach Methoden, wie sie seit Jahrzehnten mit grossem Erfolg und vor allem mit grösserer Regelmässigkeit als dies bei uns möglich ist auf der Sternwarte der Eidgenössischen Technischen Hochschule üblich sind. Für die bei dieser Methode übliche Okularbeobachtung ist die rote H-Linie, die Linie C des Sonnenspektrums, welche stets im Spektrum dieser Objekte als helle Linie vorhanden ist, am geeignetsten. Der Spalt des Spektroskops wird dann tangential zum Bild des Sonnenrandes gestellt und im Verlaufe der Beobachtung um den Sonnenrand herumgeführt, wobei die Lage der jeweiligen Protuberanzen am Positionskreis des Instrumentes abgelesen werden kann. Die Länge der hellen Linie im Gesichtsfeld gibt uns die Ausdehnung der Protuberanz und eine besondere Einrichtung des Spektroskops auch die Höhe derselben über dem Sonnenrand. Wenn wir dann das in jeder Stellung des Spaltes beobachtete Spektralbild getreulich auf-

zeichnen, so erhalten wir aus den einzelnen mosaikartigen Bestandteilen ein Gesamtbild der an einer bestimmten Stelle des Sonnenrandes sich befindlichen Protuberanz und so nach und nach die Gesamtheit aller zur Zeit der Beobachtung vorhandenen Protuberanzen. Dieses Geschäft erfordert eine ganz besonders feine Beobachtungsgabe und grosse Uebung, aber ausserdem auch eine gewisse zeichnerische Begabung. Wenn so die eigentliche Beobachtung der Sonne eines Tages erledigt ist, so folgt notwendig die rechnerische Auswertung derselben, die im wesentlichen in der heliographischen Ortsbestimmung der beobachteten Objekte besteht. Es ist hier nicht der Ort, auf Einzelheiten sowohl der Beobachtungen als auch der rechnerischen Auswertung derselben einzutreten. Dagegen verweise ich auf meine diesbezügliche Vorlesung über Theorie und Praxis der Sonnenbeobachtung, in welcher alle in dieses Gebiet einschlägigen Massnahmen mit aller Ausführlichkeit behandelt sind.

Alle übrigen Beobachtungen fallen naturgemäss in die Nachtzeit. Die dabei zur Verwendung gelangenden Instrumente sind bereits eingangs angeführt worden, während über den Gebrauch derselben und ebenso über die Beobachtungsmethoden und die Auswertung der angestellten Beobachtungen wieder die entsprechenden Vorlesungen und die in den Fachschriften veröffentlichten Resultate näheren Aufschluss geben. Hierher gehören unter anderen unsere Beobachtungen über die beiden in den letzten Jahren viel genannten neuen Sterne (Nova 452. 1934 Herculis und Nova 605. 1936 Lacertae) mit Hilfe des von der Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der bernischen Hochschule gestifteten visuellen Astrophotometers von Zeiss. Die Beobachtungen bestehen hier in der Bestimmung der Helligkeitsunterschiede der neuen Sterne in bezug auf Nachbarsterne, bei der Nova Herculis z. B. in bezug auf die Sterne β- und γ-Draconis und bei der Nova Lacertae in bezug auf ε-Cephei, und haben den Zweck, zusammen mit entsprechenden Messungen anderer Beobachter zur Ableitung der Helligkeitskurven nach Möglichkeit beizutragen.

Beobachtungen anderer Art wiederum, die im besonderen für das astronomische Institut selbst von grösster Wichtigkeit sind, befassen sich mit der Bestimmung der geographischen Breite desselben. Als Beobachter wirkte hier in den Sommer-

monaten 1935 ausschliesslich und mit grossem Geschick Max Schürer unter Benützung der eingangs erwähnten Instrumente: Universalinstrument von Heyde und Meridiankreis. Nach verschiedenen, in den jeweiligen Vorlesungen und Uebungen und verwandter Literatur behandelten Methoden, ergaben sich dabei die Resultate: mit dem Universalinstrument **46° 57' 14".02** und am Meridiankreis **46° 57' 13".65** (nach Ausgleichung der Einzelbeobachtungen). Wie alle Beobachtungen, die im Vorstehenden ausgeführt oder auch nur angedeutet sind, erfordern auch diese und diese in ganz besonders hohem Masse, grösste Aufmerksamkeit von Seite des Beobachters und möglichst eingehende Kenntnis und Berücksichtigung der Instrumental- und Aufstellungsfehler der verwendeten Instrumente.

Theorethische Astronomie.

Umfangreiche Arbeiten auf diesem Gebiete bilden seit einer Reihe von Jahren eine überaus wichtige Ergänzung der eben besprochenen Beobachtungstätigkeit; dies um so mehr, als diese nur bei klarem Himmel möglich ist. Die Bedeutung dieser Tätigkeit liegt für unser Institut aber besonders darin, dass dieses hauptsächlich durch solche Arbeiten auch mit ausländischen Sternwarten und im besondern mit dem astronomischen Recheninstitut in Berlin-Dahlem in engere Beziehung gelangte und damit einiges zur Förderung unserer Wissenschaft beitragen durfte. Es handelt sich dabei etwa um folgendes: Zu den rund 1400 bis heute bekannten kleinen Planeten oder Asteroiden werden fast jedes Jahr 100 neue entdeckt, die dann berechnet werden müssen, d. h. für welche aus den vom Entdecker gelieferten Beobachtungsdaten: Zeitpunkt der Beobachtungen, sowie Rectascension und Declination des jeweiligen Ortes des Planeten, die Bahn desselben abgeleitet werden muss. Die Aufsicht über die damit verbundene Rechenarbeit führt nach internationaler Vereinbarung das obgenannte Recheninstitut in Berlin-Dahlem unter der Leitung des derzeitigen Direktors, Professor Dr. Kopff, dem ein Stab von Mitarbeitern hilfreich zur Seite steht, so vor allem für die Berechnung und Ueberwachung der kleinen Planeten: Professor Dr. G. Stracke, in dessen zuverlässigen Händen alle „Fäden" über das äusserst komplizierte System der Kleinplaneten zusammenlaufen. Seine Kartothek enthält sämtliche Beobachtungen der bekannten und

neu entdeckten Objekte und ebenso das vollständige Verzeichnis der von ihm und seinen Mitarbeitern auf Grund dieser Beobachtungen berechneten Bahnelemente, die jeweils gegen Ende eines jeden Jahres als Veröffentlichung des Astronomischen Recheninstitut zu Berlin-Dahlem einem weiteren Interessenkreis zugänglich gemacht werden. Zu eben diesen Mitarbeitern gehört nun auch unser astronomisches Institut und deshalb ist dasselbe auch in dieser Veröffentlichung als „Autor" mit zahlreichen von ihm berechneten Planetenbahnen vertreten. Zu diesen gehören u. a. die Bahnen von 1931 FD (Nr. 1179), 1931 FE (Nr. 1192), 1931 UI, 1932 DC, 1933 OS, 1933 QG (Nr. 1313), 1935 UB, 1935 SS und 1936 FI.

An der hierbei erforderlichen Rechenarbeit, deren Inhalt und Umfang an dieser Stelle auch nicht einmal andeutungsweise besprochen werden kann, beteiligten sich ausser dem Vorsteher des Instituts noch die Hilfsassistenten Werner Wasem, Max Schürer und ausseramtlich Dr. phil. E. Stender, der im besonderen die beiden zuletzt erwähnten Bahnbestimmungen von 1935 SS und 1936 FI übernommen und durchgeführt hat. Von den obgenannten Planeten trägt 1933 QG (1313) auf Vorschlag des Entdeckers, S. Arend von der Sternwarte Brüssel und in freundlicher Anerkennung für die in unserem Institut durchgeführte Bahnrechnung den Namen **Berna,** während ein anderer Planet (Nr. 1308), der auf der Sternwarte Königsstuhl-Heidelberg von Dr. Karl Reinmuth entdeckt und von Kahrstedt in Berlin-Dahlem berechnet wurde, anlässlich des internationalen Astronomenkongresses im Jahre 1935 in Bern auf Vorschlag des Direktors des astronomischen Recheninstitutes in Berlin-Dahlem und zu Ehren unseres grossen Berner Bürgers Albrecht von Haller als **Halleria** getauft wurde. Zwei der grossen Schar von Kleinplaneten erinnern damit für alle Zeiten an unsere Bundesstadt Bern, was in den Mitteilungen der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft wohl der Erwähnung wert ist. Mit der Berechnung der Bahn dieser Himmelskörper und der Angabe der Bahnelemente in den Planetenverzeichnissen ist indessen im allgemeinen die Beschäftigung mit diesen Kleinplaneten nur zum kleinen Teil erledigt. Infolge des störenden Einflusses insbesondere von Seite der grossen Planeten Jupiter und Saturn zeigen die aus der Bahnbestimmung abgeleiteten Bahnelemente bald grössere oder kleinere Abweichungen oder Störungen, die fortlaufend

berechnet und an die Ausgangselemente als Verbesserungen angebracht werden müssen. So übernimmt ein Institut, das nach der Entdeckung eines kleinen Planeten die Bahnbestimmung durchführt, im allgemeinen auch die Pflicht, den Planeten weiterhin rechnerisch zu betreuen. Die dabei erforderliche Arbeit bildet dann den Inhalt der häufig über mehrere Jahre und gar Jahrzehnte ausgedehnten sogenannten Störungsrechnung, deren Endergebnis nun als die Bahnverbesserung bezeichnet wird. Berechnet werden hierbei die nach der Zeit dargestellten Differentialquotienten der sechs Bahnelemente, die dann über den ganzen Zeitraum der Störungsrechnung nach den in meiner Vorlesung über wissenschaftliches Rechnen behandelten Methoden numerisch integriert werden. Die so für eine neue Oskulationsepoche erhaltenen verbesserten Bahnelemente bilden nun weiter den Ausgang für eine neue Ephemeride, die ihrerseits wiederum zum Vergleich der berechneten Oerter des in Frage stehenden Objektes mit den auf den Sternwarten angestellten Beobachtungen verwendet wird. So ergänzen sich auch hier wieder in zweckmässiger Weise Rechnung und Beobachtung, Theorie und Praxis; aber auch hier wie bei den Sternbedeckungen und zahlreichen andern Arbeitsgebieten hat der astronomische Rechner die weit grössere Arbeit zu leisten. Die Veröffentlichung der Resultate derart durchgeführter Bahnverbesserungen erfolgt dann jeweils in den „Astronomischen Nachrichten“ in wenigen Druckzeilen, die den Uneingeweihten auch nicht annähernd den oft ganz gewaltigen Umfang der erforderlichen Rechenarbeit erkennen lassen. Die in unserem Institut ausgeführten diesbezüglichen Arbeiten beziehen sich nun auf die Planeten 1931 FD, 1931 FE, 1933 QG (Berna), 1134 (Kepler), 1009 (Sirene) mit der Berechnung der genauen Störungen durch den Vorsteher des Instituts und weiter auf die Planeten 461 (Saskia), 521 (Brixia) und 567 (Eleutheria) mit Berechnung genäherter Jupiterstörungen durch den Assistenten Max Schürer. Davon sind zur Zeit veröffentlicht in A. N. Nr. 6098 (Bd. 255) die Resultate der Bahnverbesserungen von 567 Eleutheria und 521 Brixia und ausserdem in A. N. Nr. 6202 (Bd. 259) diejenigen der Bahnverbesserungen von 461 Saskia und 1134 Kepler, sowie die exakten Störungen von Jupiter von 1931 FD, wogegen die übrigen Planeten noch in Bearbeitung sind. Gelegentliche Mitteilungen über den Stand dieser und anderer Arbeiten finden sich stets auch

in den Jahresberichten der internationalen Astronomischen Gesellschaft, die jeweils im zweiten und dritten Heft der Vierteljahrschrift dieser Gesellschaft abgedruckt werden, so dass sich weitere Ausführungen über unsere Arbeit wohl erübrigen dürften. Dieselbe ist, wie aus vorstehenden Darlegungen hervorgehen mag, überaus mannigfaltig. Aber dass sie möglich ist, verdanken wir zuallererst den hochherzigen Donatoren, die vor 14 Jahren die Mittel zur Gründung des astronomischen Instituts aufbrachten, dann der hohen Regierung und der Unterrichtsdirektion, die seither durch Bewilligung der erforderlichen Betriebsmittel den Fortbestand und die zweckdienliche Entwicklung des Instituts ermöglichten, dann der Hochschulstiftung für die wiederholten ansehnlichen Zuwendungen zur Vervollständigung der instrumentellen Einrichtungen und endlich den treuen Mitarbeitern und zugewandten Hilfskräften, voran die beiden Hilfsassistenten Werner Wasem und Max Schürer, denen keine Stunde zu früh oder zu spät war, die von ihnen übernommenen Arbeiten zum guten Abschluss zu bringen.

Ende Oktober 1936.

Für das astronomische Institut der Universität:
Prof. S. Mauderli.