Merkur-Periheldrehung

Autor(en): **Montandon, R.O.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **51 (1993)**

Heft 254

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898167

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Merkur-Periheldrehung

R. O. MONTANDON

Im ORION 249 hat Herr Armin Feisel die berechtigte Frage gestellt, warum für die Merkurperiheldrehung in der Astronomie-Literatur ganz verschiedene Werte angegeben werden, ohne dass in den Texten Hinweise darüber – mindestens keine direkten zu finden seien.

In diesem Zusammenhang wurden noch zwei weitere Fragen gestellt, nämlich welche astronomische oder physikalische Institution für diese Angelegenheit zuständig sei, und wie solche geringe Verschiebungen des Merkurbahnperihels eigentlich bestimmt werden können.

Zur Beantwortung wird zuerst eine kurze Einführung in das Thema Periheldrehung gegeben, bevor wir im zweiten Teil dann auf die Fragen eingehen. Der dritte Teil ist ein Exkurs über den relativistischen Betrag der Periheldrehung und in einem vierten Teil folgen noch einige Reminiszenzen aus der Geschichte.

Einleitung

Wenn wir das Sonnensystem betrachten, wissen wir seit KEPLER, dass die Planeten Ellipsenbahnen um die Sonne beschreiben, die dem Keplerschen Gesetz gehorchen, welches in der Newtonschen Gravitationstheorie sein Fundament gefunden hat.

Eigentlich gilt das vorhergesagte – genauer genommen – nur für den Fall von zwei freien Körpern, die einander umlaufen. In der Himmelsmechanik spricht man dann vom "Zweikörperproblem".

In diesem einfachen Fall behält die Apsidenlinie (Abb.l), der Ellipsenbahn ihre Richtung im Raum, oder anders gesagt, das Perihel dreht sich nicht (solange das Gravitationsfeld durch die Newton-Theorie genügend genau beschrieben wird).

Unser Sonnensystem bildet jedoch ein sogenanntes "Mehrkörperproblem", wo sich die Planeten gegenseitig stören. Aus diesen Störungen resultiert eine Drehung der Apsidenlinien, also eine Periheldrehung, die sich "klassisch", d.h. mit Hilfe der Newtonschen Gravitationstheorie, bestimmen lässt.

Insbesondere beim Merkur wurde von LE VERRIER um 1843 herum bemerkt, dass die so berechnete Periheldrehung einen Fehlbetrag gegenüber der Beobachtung aufwies, was sich nach genauen Untersuchungen dann bestätigte.

Die Allgemeine Relativitätstheorie, die von EINSTEIN 1915 veröffentlicht wurde, brachte eine kleine Korrektur zur Newtonschen Gravitationstheorie, so dass auch im einfachen Fall des Zweikörperproblems eine rosettenförmige Planetenbahn (Abb.2) vorhergesagt wird. Damit tritt eine Periheldrehung auf, auch in dem Fall, wo klassisch keine vorhanden wäre.

Damit hatte man die Lösung zum vorher erwähnten Fehlbetrag beim Merkur, die gleichzeitig eine ausgezeichnete Bestätigung der Allgemeinen Relativitätstheorie war.

Bei den anderen Planeten ist die zusätzliche Periheldrehung ebenfalls vorhanden, nur ist der Effekt noch viel kleiner, weil das Gravitationsfeld der Sonne mit der Entfernung abnimmt und die Geschwindigkeitsänderungen sehr klein sind.

Die Periheldrehung besteht also aus zwei Komponenten: einem klassischen Anteil, hervorgerufen durch die Störungen von den anderen Planeten, und dem relativistischen Anteil.

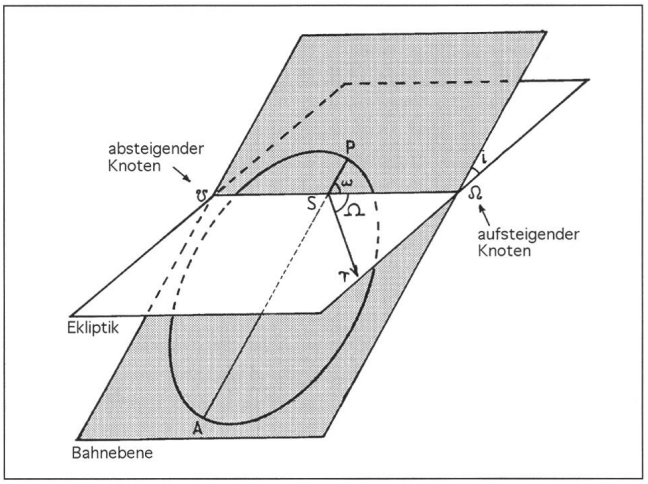

Abb. 1: Planeten-Ellipsenbahn

a) Bahnelemente, die die Lage der Ellipse im Raum festlegen:

- i *Neigungswinkel der Bahn zur Ekliptik*
- Ω *Länge des aufsteigenden Knotens*
- ω *Argument des Perihels, relativ zum aufsteigenden Knoten gemessen*
- $\tilde{\omega} = (\omega + \Omega)$ *Länge des Perihels*

b)
- P *Perihel (sonnennächster Punkt)*
- A *Aphel (sonnenfernster Punkt)*
- AP *Apsidenlinie*
- ♈ *Widderpunkt*
- S *Sonne*

Im weiteren werden wir uns in erster Linie mit der Periheldrehung des Merkurs befassen. Es gibt sie jedoch überall im Universum, wo Massen sich im Gravitationsfeld bewegen.

Die konkreten Fragen

Die Perihellänge ist gegeben durch $\tilde{\omega} = \omega + \Omega$, (Abb.1), das ist die Summe von zwei Winkeln in verschiedenen Ebenen. Nun ist aber wegen der Präzession der Widderpunkt nicht fest im Raum, (Abb.3) und somit ist die Perihellänge vom Aequinoktium abhängig.

Daraus ergibt sich bereits die Antwort auf die Hauptfrage:

Die Periheldrehung von rund 5557 Winkelsekunden pro Jahrhundert ("/l00 a) ist auf das bewegliche Aequinoktium bezogen, d.h. enthält den Präzessionsanteil, währenddem der Wert von rund 574 "/l00a auf dasselbe Aequinoktium reduziert ist, d.h. auf ein festes Aequinoktium bezogen, oder mit anderen Worten, die wahre Periheldrehung ohne Präzessionsanteil.

Der Wert von 43 "/l00a – mehr darüber im dritten Teil – ist der relativistische Anteil der Periheldrehung.

Zur Nachprüfung des obengesagten kann man die Differenz der Perihellänge $\Delta\tilde{\omega}$ aus den Bahnelementen ω und Ω, (Abb.1), des Merkurs für zwei Zeitpunkte berechnen, die 100 Jahre auseinander liegen, z.B. zwischen 1900 Januar 0,5 (JD 2 415 020) und 2000 Januar 1,5 (JD 2 451 545).

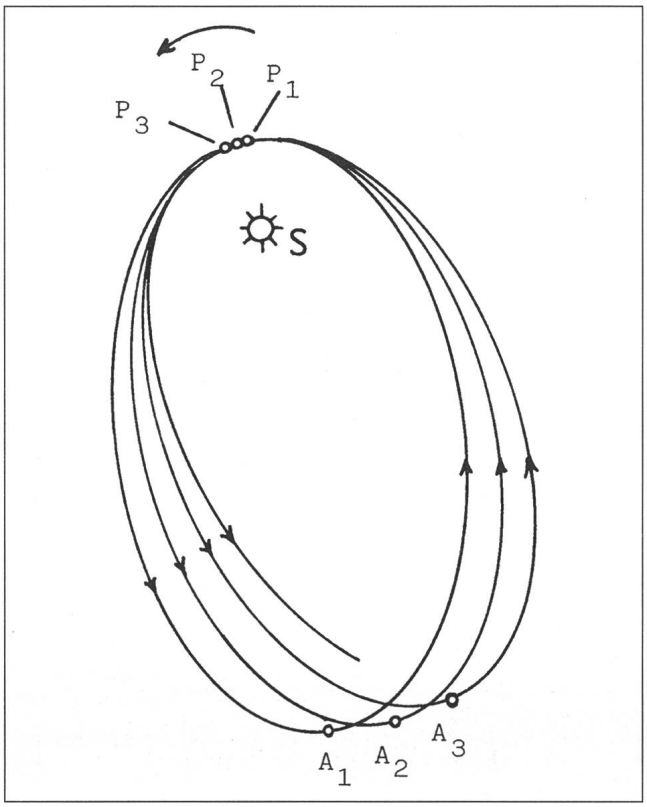

Abb. 2: Periheldrehung
Wegen einer besseren Anschaulichkeit ist diese Figur nicht massstabgetreu.
Trotz der relativen grossen Exzentrizität z.B. der Merkurbahn, wäre diese im gewählten Massstab nicht von einem Kreis zu unterscheiden. Ausserdem sind die Verschiebungen des Perihels, bzw. Aphels pro Umlauf viel grösser dargestellt als in Wirklichkeit.

Z.B. bekommt man mit Hilfe der Polynome – so wie in J. Meeus [4] Ausgabe Okt. 1980 oder in "Connaissance des Temps" C.d.T. 1981 [6] (die Werte für Merkur sind von S.Newcomb)

$\Delta\tilde{\omega} = 5600{,}8$ "/100a.

Dieser Wert auf das gleiche Aequinoktium reduziert ergibt

$\Delta\tilde{\omega} = 572$ "/100a.

Eigentlich wäre nichts anderes zu erwarten, und es bringt uns nahtlos zur Antwort der zweiten Frage.

In erster Linie sind es Institutionen, welche die Ephemeridenrechnungen durchführen und u.a. die Planetenpositionen mit grosser Genauigkeit angeben und durch Beobachtungen ständig überprüfen.

Darunter z.B. das Bureau des Longitudes, Paris, das seit 1679 ohne Unterbrechung die "Connaissance des Temps" herausgibt, oder das Royal Greenwich Observatory, Herstmonceux Castle und U.S. Naval Observatory, Washington D.C., die gegenwärtig gemeinsam den "Astronomic Almanac" publizieren. Darüber hinaus koordiniert die "Internationale Astronomische Union" – I.A.U. – die Arbeiten weltweit und gibt entsprechend Empfehlungen heraus.

Unter den vielen Kommissionen innerhalb der I.A.U. ist die Kommission 4 für die Ephemeriden zuständig.

Damit sind wir bei der letzten Frage angelangt.

Die Perihelverschiebung ist wirklich ein äusserst kleiner Winkel. Aber dieser Effekt summiert sich auf und macht sich bemerkbar, wie R. Kippenhahn in seinem ausgezeichneten Buch [5] vermerkt:

Bei der Vorausbestimmung von Merkur-Durchgängen waren Fehler von Stunden bis zu einem Tag eingetreten.

Von der Erde aus gesehen, geht Merkur nach einem wiederkehrenden Zyklus von 13, 7, 10, 3, 10 und 3 Jahren vor der Sonne durch zum Teil zusammengesetzte Zyklen. Man sieht ihn dann als "Sonnenfleck", der in einigen Stunden über die Sonnenscheibe wandert. Die Zeiten des Ein- und Austritts können auf einige Sekunden genau bestimmt werden.

Neuzeitliche Radarmessungen (1972) der Merkurbahn haben eine gute Uebereinstimmung der Periheldrehung mit dem theoretischen Wert gezeigt.

Relativistische Perlheldrehung

In der Literatur ist oft der theoretische Wert mit 43,03 "/100a angegeben.

Dieser Wert stammt aus den wertvollen Arbeiten von G.M. Clemence [1], der die Periheldrehung der Planeten weitgehend untersucht hat und Merkur-Beobachtungen zwischen 1765 und 1937 bewertet hat!

Dabei erzählt Clemence über die Schwierigkeiten bei den Merkur-Beobachtungen.

Wie Anna M. Nobili und Clifford M. Will [2] sowie Stefan Weil [3] aufmerksam gemacht haben, hat Clemence bei der Bestimmung des theoretischen Betrags der Merkur-Periheldrehung unübliche Werte – auch für die damalige Zeit – der Lichtgeschwindigkeit und Astronomischen Einheit verwendet.

Wenn man dies berücksichtigt, ist der entsprechende Wert mit 42,98 "/100a anzugeben.

Im Kasten ist die Formel für die Berechnung des Betrags der Periheldrehung nach der Allgemeinen Relativitätstheorie, mit den entsprechenden astronomischen Konstanten angeführt.

Geschichtliche Bemerkungen

Und nun sind wir voll dabei im vierten Teil unseres Artikels, für mich ist es der spannenste.

Im Jahr 1840 hat François Arago, damals Direktor der Pariser Sternwarte, den noch jungen Astronom Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811-1877) angeregt, die Bewegungen von Merkur zu untersuchen.

Drei Jahre später (1843) unterbreitet Le Verrier der Französischen Akademie seinen Bericht "Détermination nouvelle de l'orbite de Mercure et de ses perturbations".

Le Verrier ist dabei auf Abweichungen in der Perihelbewegung gestossen, für die er keine Erklärung hatte.

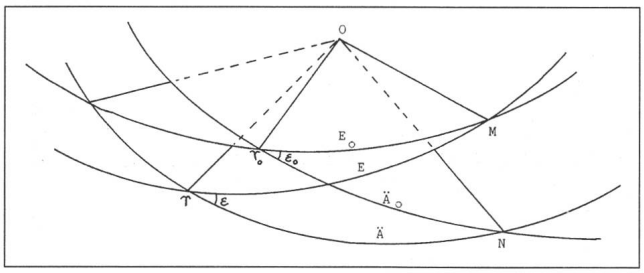

Abb. 3: Präzession
E_o,E: Ekliptik (mittlere) zur Zeit t_o,t
$Ä_o$,Ä: Äquator zur Zeit t_o, t
Υ_o,Υ: Widderpunkt zur Zeit t_o, t
ε_o,ε: Schiefe der Ekliptik (mittlere) zur Zeit t_o, t
N: aufsteigender Knoten (falls t später als t_o)

Danach widmet sich Le Verrier anderen Problemen zu, die ihren Höhepunkt erreichte mit der Positionsvoraussage rein durch Störungsrechnungen der Uranusbahn, welche am 26.September 1846 zur Entdeckung des Planeten Neptun führte. Eigentlich soll hier noch erwähnt werden, dass der englische Astronom John Couch Adams (1819-1892) ebenfalls die Positionsbestimmung von Neptun durch Störungen auf Uranusbahn rein rechnerisch ermittelt hat und sogar ein wenig früher als Le Verrier. Aus verschiedenen Gründen, das ist aber ein anderes spannendes Kapitel der Astronomiegeschichte, hat dies jedoch nicht zur Beobachtung des Neptuns geführt.

Die Entdeckung Neptuns hatte aber direkte Konsequenzen auf das Problem der Periheldrehung des Merkurs.

Die Störungen der Uranusbahn waren erfolgreich abgeklärt mit der Entdeckung eines äusseren Planeten, Neptun, und das Newtonsche Gravitationsgesetz hat seine allgemeine Gültigkeit bewiesen.

Was nun mit der Störung der Merkurbahn? Le Verrier hat das Problem wieder aufgenommen, und nachdem die Planetenstörungen abgezogen waren, blieb ein Fehlbetrag von 38 "/100a.

Nun 19 Jahre (1859) nachdem ihm Arago die Aufgabe erteilt hatte, war keine Frage mehr, es musste zwischen Merkur und der Sonne einen störenden Planeten geben. Er wurde Vulkan genannt.

Beobachtungen des Vulkans wurden gemeldet, darunter war jene des Landarztes und Amateurastronom Edmond-Modeste Lescarbault aus Orgères (in der Nähe von Paris). Er hatte Vulkan vor der Sonnenscheibe sorgfältig am 26. März 1859 beobachtet.

Aus der Reihe von Beobachtungen hat Le Verrier eine Auswahl getroffen, die Bahn von Vulkan bestimmt, und den Umlauf auf 33 Tage berechnet.

Le Verrier hat dann einen Vulkan-Durchgang für den 22. März 1877 vorausgesagt. Trotz intensiver Suche war das Ergebnis negativ.

Auch bei anderen Gelegenheiten war vom Vulkan keine Spur zu sehen. Es gibt ihn nicht.

Als die Ausgabe aus dem Jahr 1879 des Buches [8]; des französischen Astronom Nicolas Camille Flammarion herauskam, war das Problem noch völlig offen, und es wird darin ausführlich berichtet. Uebrigens: Lescarbault war ein alter Freund Flammarions.

Reizvoll ist der Abschluss zu diesem Thema, wörtlich: "Jusqu'à nouvel ordre, nous laisserons donc la planète intramercurielle, déjà baptisée du nom de Vulcain, dans le domaine des conjectures,...., das heisst: "Bis auf weiteres stellen wir den intermerkuriellen Planeten, der bereits Vulkan getauft wurde, in den Bereich der Vermutungen".

Für den damaligen Stand der Kenntnisse und die Beobachtungsergebnisse eine sehr weise Aussage.

Erst im Jahre 1915 war es mit Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie wieder möglich, nach der Lösung der Periheldrehung zu suchen. Es brauchte eine, wenn auch kleine, aber wesentliche Korrektur zum Gravitationsgesetz Newtons.

Und damit schliesst sich der Kreis, wir sind wieder dort wo wir am Anfang unseres Artikels waren.

Für mich als Amateur-Astronom war's eine Freude, den Fragen nachzugehen.

Zum Abschluss bleibt aber doch eine offene Frage:

Seit 1984 gibt die C.d.T. die Ephemeriden von Sonne, Mond und Planeten nach den genauesten Theorien, die im Rechen- und Himmelsmechanik-Dienst des Bureau des Longitudes, Paris entwickelt wurden.

Für Merkur z.B. sind die Bahnelemente nach der Theorie V.S.O.P.82("Variations Séculaires des Orbites Planétaires") von Pierre Bretagnon und nicht mehr nach S. Newcomb, angegeben.

Wenn man, wie im ersten Teil unseres Artikels, mit diesen Elementen rechnet – dafür wurde die C.d.T. 1990 benutzt ergibt sich

$\Delta\tilde{\omega} = 5637{,}5$ "/100a bzw. $\Delta\tilde{\omega} = 607{,}2$ "/100a.

Warum diese Abweichung zu den ersten ausgerechneten Werten besteht, kann ich nicht erklären.

Vielleicht hat ein anderer Leser diese Sachlage bereits untersucht und könnte eine Erklärung oder Begründung geben.

Der Betrag der relativistischen Periheldrehung ist gegeben durch

$$\dot{\omega} = \frac{6 \cdot \pi \cdot G \cdot M_\odot}{(P \cdot 365{,}25 \cdot D) \cdot (a \cdot A) \cdot (1-e^2) \cdot c^2} \text{ rad} \cdot s^{-1}$$

Aus den Astronomischen Konstanten IAU (1976):

Astronomische Einheit	$A = 1{,}495\ 978\ 70 \cdot 10^{11}$ m
Gausssche Gravitationskonstante	$k = 0{,}017\ 202\ 098\ 95$
Lichtgeschwindigkeit	$c = 299\ 792\ 458$ m • s^{-1}
Mittlerer Sonnentag	D=86 400 s
Julianisches Jahrhundert	36 525 Tage
Heliozentrische Gravitationskcnstante	$G \cdot M_\odot = \frac{A^3 \cdot k^2}{D^2}$
	$= 1{,}327\ 124\ 38 \cdot 10^{20}$ m³ • s^{-2}

Mit diesen Angaben kann man für $\dot{\omega}$ in Winkelsekunden pro 100 Julianische Jahre schreiben

$$\dot{\omega} = \frac{1}{P \cdot a \cdot (1-e^2)} \cdot 3{,}837\ 700\ 409\ 22$$

wo

P Umlaufzeit des Planets im Julianischen Jahre
a grosse Halbachse der Planetenbahn in AE
e Exzentrizität der Planetenbahn

Für Merkur
P = 0,24085 julianische Jahre
a = 0,387099 AE
e = 0,20563
bekommt man $\dot{\omega}$= 42",98/100 a.

Bibliographie

[1] G. M. Clemence; *The Relativity Effect in Planetary Motions*; Reviews of Modern Physics Vol.19, No.4 Oct.1947, pg. 361 – 364

[2] Anna M. Nobili, Clifford M. Will; *The real value of Mercury's perihelion advance*; Nature, Vol. 320 No.6 March 1986, pg. 39 – 41

[3] Stefan Weil; *Die Periheldrehung des Merkur*; Sterne und Weltraum 12/1986 S. 633

[4] Jean Meeus; *Astronomical Formulae for Calculators*; Derde Druk, Okt. 1980

[5] Rudolf Kippenhahn; *Unheimliche Welten*; Planeten, Monde und Kometen; Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, Stuttgart 1988

[6] *Connaissance des Temps* (C.d.T.) 1981/1990 Bureau des Longitudes, Paris ISSN O 181 – 3048

[7] R. u. H. Sexl; *Weisse Zwerge – Schwarze Löcher*; 2. erweiterte Auflage Vieweg, Braunschweig ISBN 3-528-17214-2

[8] Camille Flammarion; *Astronomie Populaire*; Paris, 1879

[9] Morton Grosser; *The Discovery of Neptune*; Dover Publications Inc., New York, 1978 ISBN 0-486-23726-5

[10] Mark Littmann; *Planets Beyond; Discovering the outer solar system*; John Wiley & Sons, Inc., New York, 1988 ISBN 0-471-61128- X

[11] N. T. Roseveare; *Mercury's Perihelion; From Le Verrier to Einstein*; Clarendon Press, Oxford 1982 ISBN 0-19-858 174-2

[12] Robin M. Green; *Spherical Astronomy*; Cambridge University Press 1985 ISBN 0-521-31779-7

[13] Hans-Ulrich Keller; *Das Himmelsjahr 1990; "Vulkan" – ein hypothetischer Planet*; Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

An dieser Stelle möchte ich Hrn. Hans Roth, Schönenwerd, Mitverfasser des "Der Sternenhimmel", für seine Bereitschaft den Artikel durchzulesen, meinen besten Dank aussprechen.

Ohne seine wertvollen Verbesserungsvorschläge, Hinweise und Korrekturen wäre nicht denkbar gewesen, meine Arbeit zu veröffentlichen.

RENY O. MONTANDON
Brummelstrasse 4,
5033 Buchs/AG

Weiterbildung für Demonstratoren vom 24.10.92

Am 24.10.92 um 0945 Uhr trafen sich am Bahnhof Bülach 12 Teilnehmer zu einer Weiterbildungstagung und zum Informationsaustausch für Demonstratoren oder SAG-Mitglieder, welche zukünftig eine Demonstratorentätigkeit aufnehmen möchten. Erwartet wurden wir vom bewährten Hans Bodmer und auch das Wetter blieb stabil: es regnete wie vor 5 Jahren.

Nun, davon liessen wir uns nicht verdriessen und wir machten uns auf, die Sternwarte Eschenmosen, welche uns an diesem Tag Gastrecht gewährte, zu erreichen. Erwartet wurden wir von Herr Schäpper und Kaffeeduft, welcher die teilweise noch nicht ganz wachen Lebensgeister endgültig weckte.

Nach einer kurzen Begrüssung durch Hans Bodmer ging es dann an die «Arbeit». Vorerst stellte jeder Teilnehmer sich und «seine» Sternwarte sowie sein Arbeitsgebiet vor. Es zeigte sich wieder eimnal, wie vielschichtig und unterschiedlich Astronomie sein kann. Und doch, die Probleme und Problemchen bei Führungen und beim Betrieb von Sternwarten scheinen alle in etwa ähnlich zu sein. Da ist es tröstich festzustellen, dass echte Amateurastronomen eigentlich nie aufgeben und einander jederzeit mit Rat und Tat zur Verfügung stehen.

Umgang mit Kindern in verschiedenen Altersstufen
Umgang mit sogenannt schwierigen Gästen
Inwieweit können und sollen schwierige Beobachtungsobjekte in Publikumsvorführungen gezeigt werden?
Welche Möglichkeiten bieten heute Schlechtwetter- und Begleitprogramme?

so lauteten die Themen der Diskussionsrunde.

Die angeregte Diskussion kann hier nur andeutungsweise wiedergegeben werden. Man hätte eben dabei gewesen sein müssen!

Vor allem der Umgang mit Kindem (ab 5 Jahren) führte zu interessanten Diskussionen. Kindern die Dinge einfach erklären (zum Beispiel die Jahreszeiten oder den Mondlauf) bringt bedeutend mehr, als Galaxien, welche fast nicht sichtbar sind, zu zeigen. Aber Achtung: dies braucht zielgerichtete und ausgiebige Vorbereitung oder Übung. Und noch ein Tip: Sorgen Sie dafur, dass die Kinder ,wenn immer möglich, eigene Feldstecher mitbringen. So sind auch diejenigen, welche nicht gerade durchs Teleskop schauen, beschäftigt und lernen, auch mit einfachen Mitteln den Himmel zu beobachten. Auch Basteln (zum Beispiel einfache Sternkarten), macht den Kindern und auch den Erwachsenen immer wieder Spass.

Wie gehen wir mit schwierigen Gästen (Astrologen, UFO-Gläubigen, Besserwissern usw.) um? Da scheint wohl jeder sein eigenes Rezept gefunden zu haben oder noch finden zu müssen. Nur vergessen wir eins nicht: Das Rezept darf nicht auf Kosten des «schwierigen Gastes» oder der anderen Gäste gehen. Aber bis heute scheint noch jede Diskussion ihre Lösung gefunden zu haben, denn schliesslich sind Amateurastronomen und auch die meisten Gäste tolerant.

Nur zu schnell verging die Diskussionszeit und so liessen wir uns die schöne Sternwarte Eschenbach fachkundig erklären währenddem der Theorieraum zu einem Essraum umfunktioniert wurde. Beim Mittagessen zeigte uns Herr Hildebrand, wie perfekt er das Schneiden des Bratens beherrscht. Es war ein feines Essen. Recht herzlichen Dank dafür.

Mustervorführung Sonne durch T. Baer

das stand auf dem Nachmittagsprogramm. Wir alle waren echt gespannt, war doch das Wetter nach wie vor schlecht und die Sonne weit und breit nicht zu sehen. Wir wurden nicht enttäuscht! T. Baer demonstrierte uns eindrücklich, dass die Sonne auch ohne Sonnenschein auf interessante Art und Weise erklärt werden kann. Schon allein die Erklärung der Beobachtungseinrichtungen (Coelostat, um die Sonne einzufangen; Spektrograph, um das Spektrum der Sonne zu zeigen; H-alpha-Filter, um die Protuberanzen zu zeigen) war für uns alle eine Reise Wert. Und für den Besucher einer Sternwarte, welcher in der Regel noch nie solche Instrumente gesehen hat, ist sicher schon das allein neu und faszinierend. Mangels einer echten Sonne erfolgte dann die Demonstration der Sonnenphänomene anhand von DIA's. Wenn die Erklärungen engagiert und spannend vorgetragen werden, spielt es eigentlich gar keine Rolle, ob man die Sonne nicht sieht oder doch. Lassen wir uns also durch schlechtes Wetter nicht verdriessen und bieten wir den Besuchern mit DlA's, Videos, Filmen usw. trotzdem eine interessante Führung.

Viel zu rasch wurde es Abend und wir mussten die gastfreundliche Sternwarte wieder verlassen. Es war eine gelungene Veranstaltung. Viele neue Kontakte konnten geknüpft werden und auch die Pflege der Geselligkeit kam nicht zu kurz. Herzlichen Dank an Alle, die zum guten Gelingen dieses Tages beigetragen haben.

H. JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, 2540 Grenchen