Wo steckt Komet Tabur? (Teil 3)

Autor(en): **Tarnutzer, Andreas**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **55 (1997)**

Heft 281

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898676

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

Wo steckt Komet Tabur? (Teil 3)

ANDREAS TARNUTZER

In den zwei vorherigen Folgen [10] haben wir die jeweiligen Koordinaten Rektaszension und Deklination des Kometen an Hand von Fotografien berechnet und daraus die Bahnelemente bestimmt. Nun wollen wir seine Stellung am Himmel zu jedem beliebigen Moment kennen. Dazu dient die Ephemeridenrechnung.

Ausarbeitung von Ephemeriden

Die Berechnung der Stellung eines Kometen (oder Planeten) am Himmel zu einem bestimmten Zeitpunkt ist die Umkehrung der Bestimmung der Bahnelemente, und es werden im Prinzip die selben Formeln angewendet. Die Berechnung ist aber insofern einfacher, als man für die gewünschten Zeitpunkte die mittlere und die exzentrische Anomalie direkt berechnen kann. Mit deren Hilfe können dann zuerst die von der Sonne aus gesehenen (heliozentrischen) und dann die von der Erde aus gesehenen (geozentrischen) Koordinaten berechnet werden.

Ephemeriden in Tabellenform werden für jeweils gleiche Zeitabstände erstellt, meist alle 5 oder 10 Tage, je nachdem ob sich der Körper rasch oder langsam bewegt. Als Uhrzeit wird meist 0 Uhr Weltzeit angenommen. Sie gelten für ein bestimmtes Äquinoktium, heute üblicherweise 2000.0, da die modernen Sternkarten ebenfalls für diesen Zeitpunkt gelten.

Nun kann es von Vorteil sein, die Koordinaten zu einem beliebigen, dazwischen liegenden Zeitpunkt zu kennen, um den Kometen am Himmel leichter zu finden. Es gibt handelsübliche Software, die dieses Problem lösen, wie zum Beispiel [7]. Aber wenn man selber eine Tabelle mit kürzeren Zeitintervallen braucht, ist dies mühsam, da jedesmal erst die Zeit umzuschalten ist. Zudem müssen die resultierenden Koordinaten abgeschrieben werden.

Auch wenn der Rechnungsgang für die Erstellung von Ephemeriden einfacher ist als derjenige für die Bestimmung der Bahnelemente, so ist er doch immer noch zeitaufwendig und mühsam, müssen doch die Koordinaten der Sonne, der Erde und des Kometen im Raum berechnet werden, um daraus die Blickrichtung von der Erde zum Kometen zu ermitteln. Auch hier hilft uns der PC. Ein brauchbares Programm wurde in [11] publiziert. Für den Erfolg einer Suche nach dem Kometen ist es noch wichtig, den von der Erde aus gesehenen Winkelabstand des Kometen von der Sonne in Grad (Elongation) sowie seine wahrscheinliche Gesamthelligkeit zu kennen.

Für die Helligkeit des Kometen gilt die – hier leicht geänderte – Formel nach ORLOV (1911)

```
Beobachtung Nummer 1
   Epoche der Beobachtung (T,M,J)                    20 8  1996
   Ekliptikale Länge (Grad)                          68.203
   Ekliptikale Breite (Grad)                        -31.3204
Beobachtung Nummer 2
   Epoche der Beobachtung (T,M,J)                    17.066 9  1996
   Ekliptikale Länge (Grad)                          86.57
   Ekliptikale Breite (Grad)                        -15.2477
Beobachtung Nummer 3
   Epoche der Beobachtung (T,M,J)                    14.111 10  1996
   Ekliptikale Länge (Grad)                          146.4216
   Ekliptikale Breite (Grad)                         47.75417
-------------------------------------------------------------------------
Epoche des Perihels (T,M,J) [ 0, 0, 0]                    ? 1,10,1996
Entfernung des Perihels (AE) [ 2]                         ?
Bahnneigung (Grad) [ 45]                                  ?
Argument des Perihels (Grad) [ 180]                       ?
Länge des aufsteigenden Knotens (Grad) [ 180]             ?
Wie viele Durchgänge pro Versuch [ 5]                     ?

Ihre Werte sind
---------------

Epoche des Perihels (T,M,J)                       1 10  1996
Entfernung des Perihels (AE)                      2
Bahnneigung (Grad)                                45
Argument des Perihels (Grad)                      180
Länge des aufsteigenden Knotens (Grad)            180
Wie viele Durchgänge pro Versuch                  5
-------------------------------------------------------------------------
Resultat nach Durchgang  0

Epoche des Perihels (T,M,J)                       1 10  1996
Entfernung des Perihels (AE)                      2
Bahnneigung (Grad)                                45
Argument des Perihels (Grad)                      180
Länge des aufsteigenden Knotens (Grad)            180
Schrittweite                                      0
Absoluter Fehler (Grad)                           206.5126
-------------------------------------------------------------------------
Resultat nach Durchgang  45

Epoche des Perihels (T,M,J)                       1 10  1996
Entfernung des Perihels (AE)                      .995867
Bahnneigung (Grad)                                58.25614
Argument des Perihels (Grad)                      16.65402
Länge des aufsteigenden Knotens (Grad)            24.75626
Schrittweite                                      1
Absoluter Fehler (Grad)                           19.13509
-------------------------------------------------------------------------
Resultat nach Durchgang  14

Epoche des Perihels (T,M,J)                       3.5 11  1996
Entfernung des Perihels (AE)                      .839686
Bahnneigung (Grad)                                73.42773
Argument des Perihels (Grad)                      57.39264
Länge des aufsteigenden Knotens (Grad)            31.3848
Schrittweite                                      1
Absoluter Fehler (Grad)                           .007123
```

Figur 6
Teilwelser Ausdruck der Bestimmung der Bahnelemente
Block 1: Eingabe der Beobachtungen
Block2: Eingabe der geschätzten Bahnelemente. Werte, die aus den eckigen Klammern übernommen werden, müssen nicht wiederholt werden
Block 3: Bestätigung der Eingabe
Block 4: Resultat nach Durchgang 0, also mit den geschätzten Bahnelementen. Der absolute Fehler beträt 206°
Block 5: Nach 45 Durchgängen beträgt der absolute immer noch 19°
Block 6: Weitere Versuche mit anderen Periheizeiten führen zu verbesserten Bahnelementen. Der Fehler beträgt nur noch 0.007°

Komet C/1996 Q1 (Tabur)

T = 1996/11/ 3.5000 Perihel = 57.39264° 2000.0
q = 0.839686 AE Knoten = 31.38480°
e = 1.00000000 Neigung i = 73.42773° Weltzeit UT
Tmag = 8.00 + 5.00*lg(Delta) + 9.80*lg(r)

Jahr	Mt	Tag	RA (2000.0)	Dek	Delta	r	Tmag	Elong
1996	9	25.000	6 24.1	+20 21	0.535	1.107	7.1	87
1996	9	26.000	6 30.7	+22 21	0.518	1.096	7.0	86
1996	9	27.000	6 37.9	+24 28	0.501	1.085	6.8	86
1996	9	28.000	6 45.8	+26 41	0.486	1.074	6.7	85
1996	9	29.000	6 54.6	+29 1	0.472	1.063	6.6	84
1996	9	30.000	7 4.2	+31 27	0.460	1.052	6.5	83
1996	10	1.000	7 14.9	+33 58	0.448	1.042	6.4	83
1996	10	2.000	7 26.7	+36 32	0.438	1.031	6.3	82
1996	10	3.000	7 39.9	+39 7	0.430	1.021	6.3	80
1996	10	4.000	7 54.6	+41 42	0.424	1.011	6.2	79
1996	10	5.000	8 11.0	+44 12	0.419	1.001	6.1	78
1996	10	6.000	8 29.0	+46 36	0.416	0.991	6.1	77
1996	10	7.000	8 48.9	+48 50	0.415	0.982	6.0	75
1996	10	8.000	9 10.5	+50 49	0.416	0.973	6.0	74
1996	10	9.000	9 33.7	+52 31	0.419	0.964	6.0	73
1996	10	10.000	9 58.2	+53 53	0.424	0.955	5.9	72

Figur 7
Ephemeride des Kometen C/1996 Q1 (Tabur), berechnet mit den selber ermittelten Bahnelementen, jeweils täglich für 0 Uhr Welkeit, oder 1 Uhr MEZ oder 2 Uhr MESZ.
Darin bedeuten
RA = Rektaszension in h und min
Dek = Deklination in ° und '
Delta = Abstand des Kometen in astronomischen Einheiten AE
r = Abstand des Kometen von der Sonne in AE
Tmag = geschätzte Gesamthelligkeit des Kometen in mag
Elong = W'nkelabstand des Kometen von der Sonne in °

$$Tmag = H_0 + 5 \cdot \lg d + N \cdot \lg r$$

wobei Tmag =scheinbare Gesamthelligkeit des Kometen

H_0 = absolute Helligkeit (von der Sonne aus gesehene Helligkeit, wenn sich der Komet in 1 AE Entfernung befindet)

d = (oder delta) Entfernung des Kometen von der Erde (in AE)

r = Entfernung des Kometen von der Sonne (in AE)

N = Faktor zur Beschreibung der Art der Helligkeitsveränderung (Aktivität) des Kometen

In den Communications der IAU werden meist Ephemeriden publiziert, die für die jeweiligen Daten die geschätzten scheinbaren Helligkeiten Tmag angeben. Daraus lässt sich in Kenntnis von d und r leicht die zur Berechnung verwendeten H_0 und N ermitteln. Ein kleines Programm erleichtert auch diese Arbeit.

Figur 7 zeigt als Beispiel die Ephemeriden des Kometen C/1996 Q1 (Tabur), die mit Hilfe der selbst ermittelten Bahnelementen erstellt wurden.

Vergleich der beobachteten Positionen mit den Positionen, die mittels der publizierten sowie der selber ermittelten Bahnelementen berechnet wurden

Bereits in der Mitteilung IAUC 6460 wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die Unsicherheit Ende September mindestens 2° betrage, da die Bahnelemente aus nur wenigen, nahe beieinander liegenden Beobachtungen bestimmt wurden. Es ist deshalb interessant, die beobachteten Positionen des Kometen zu vergleichen mit denjenigen, die anhand der publizierten und der eigenen Bahnelementen berechnet wurden. In der nachfolgenden Tabelle sind die beiden in den IAUC 6460 und 6464 publizierten und die oben erwähnten eigenen Bahnelemente verwendet. Eingetragen sind die Abstände zwischen den beobachteten und den berechneten Positionen in Winkelminuten (B-R).

Der in IAUC 6460 angekündigte Fehler von mindestens 2° hat sich also als zu klein erwiesen, betrug er doch Ende September rund 8°. Das am 30. August publizierte IAUC 6464 gibt für seine Bahnelemente eine Unsicherheit von ungefähr 1° für anfangs Oktober an. Der Fehler beträgt aber weniger als 30 Winkelminuten. Die auf zeitlich noch weiter auseinander liegenden Beobachtungen basierende eigene Berechnung ist nochmals genauer.

Damit hat sich der Kreis geschlossen: Wir haben den Kometen C/1996 Q1 (Tabur) mehrfach fotografiert und seine Positionen vermessen, daraus die Bahnelemente bestimmt und mit der Ephemeridenrechnung seine Positionen berechnet. Zum Schluss haben wir diese mit den beobachteten Positionen verglichen. Es hat sich gezeigt, dass man auch als Amateur mit einfachen Mitteln recht gute Resultate erzielen kann. Die ganze Arbeit ist sehr reizvoll und es wäre zu begrüssen, wenn auch andere Amateure sich in dieses interessante Gebiet einarbeiten würden. Für weitere Informationen, wie zum Beispiel über die erwähnten PC-Programme, steht der Autor gerne zur Verfügung.

ANDREAS TARNUTZER

Datum	Zeit WZ	IAUC 6460	IAUC 6464	Eigene
1996-08-20	0:00			
1996-09-11	2:25	47	1	1
1996-09-12	2:27	56	1	1
1996-09-17	1:35	116	4	1
1996-09-27	2:36	435	10	0
1996-10-13	1:45	798	27	4
1996-10-14	2:40	767	26	4
1996-11-03	4:24	410	13	4
1996-11-06	4:34	389	13	4

Quellenangabe

[10] ORION 279, 280
[11] ROGER W. SINNOTT, *Sky and Telescope* Mai, August und November 1985

Weitere Literatur
– MONTENBRUCK, O.: *Grundlagen der Ephemeridenrechnung*. Verlag Sterne und Weltraum.

ASTRO-LESEMAPPE DER SAG
Fr. 30.–
statt **Fr. 300.–** Abo-Kosten
für die wichtigsten internationalen Fachzeitschriften!
Rufen Sie an:
071/841 84 41
Hans Wittwer, Seeblick 6, 9327 Tübach