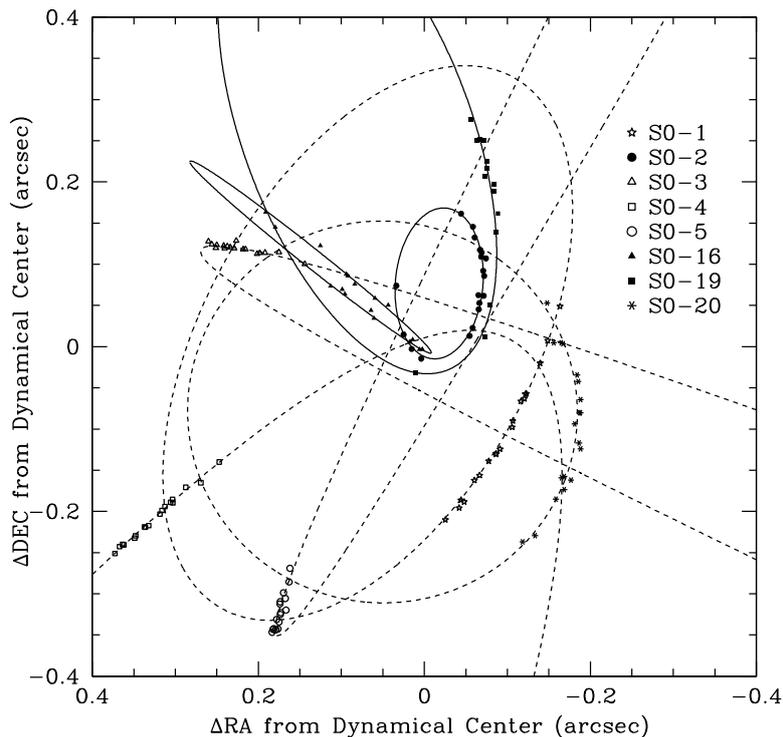




## Frage 1: Das Zentrum der Milchstraße

In der Vorlesung wurde die Evidenz für das Vorhandensein eines supermassiven Schwarzen Loches im Zentrum unserer Milchstraße ( $d = 8.5$  kpc) angesprochen. In dieser Frage werden wir diese Evidenz und die Evidenz für weitere extreme Phänomene im Zentrum der Milchstraße etwas genauer betrachten.

- a) Die folgende Abbildung von A. Ghez stellt Ergebnisse von Messungen der Bahnen von Sternen in der Nähe des galaktischen Zentrums in der letzten Dekade dar.



Die Abbildung zeigt, daß sich alle Sterne um das “dynamische Zentrum” der Milchstraße bewegen. Im Zentrum selbst wird im Optischen kein Objekt beobachtet. Das dynamische Zentrum liegt in der Abbildung bei der Position  $\Delta RA = 0$ ,  $\Delta DEC = 0$ . Von besonderem Interesse für die Massenbestimmung ist der Stern S0-2, für den Reinhard Schödel und Mitarbeiter eine Bahnperiode von 15.2 Jahren bestimmt haben.

- Bestimme die große Halbachse der Bahn von S0-2 aus der Abbildung. Gib diese in AU und in Lichttagen an. Aufgrund von Perspektiveffekten ist die elliptische Bahn verzerrt (analog zu Doppelsternsystemen). Die projizierte Halbachse der Ellipse ist  $a_{\text{projected}} = a_{\text{real}} \cos i$ , wo  $i$  die Inklination ist. Für S0-2 ist  $i = 36^\circ$ .
  - Benutze die Bahn von S0-2 um die Masse des dynamischen Zentrums der Milchstraße zu ermitteln.
- b) Nahe des Galaktischen Zentrums befindet sich ein Ring aus molekularem Gas mit einer geschätzten Masse von  $10^7 M_\odot$  und einem Durchmesser von 200 pc. Dieser Ring expandiert mit einer Geschwindigkeit von  $150 \text{ km s}^{-1}$ . Berechne die kinetische Energie dieses Rings. Warum wird seine Existenz als Evidenz für häufige Supernova-Explosionen im Galaktischen Zentrum gesehen? Bestimme den

Zeitpunkt dieser Explosionen unter der Annahme sphärischer Expansion und unter der Annahme, daß die Expansion nicht durch Reibung an Material in der Milchstraße gebremst wurde.

## **Frage 2: Milchstraße**

- a) Schätzen Sie die Masse der Galaxis innerhalb der Umlaufbahn der Sonne. Nehmen Sie an, dass die Materie sphärisch symmetrisch verteilt ist.
- b) Wieviele Umläufe um das galaktische Zentrum hat die Sonne seit ihrer Entstehung gemacht?

## **Frage 3: Vorlesungsnachbearbeitung**

- Diskutieren Sie die verschiedenen Methoden, mit denen auf die Spiralstruktur der Milchstrasse geschlossen werden kann.
- Warum folgen O- und B-Sterne deutlich klarer den Spiralarmlen, als Sterne vom Spektraltyp K oder M?
- Ordnen Sie die folgenden Objekte der Scheibe, der Bulge und/oder dem Halo zu: H II-Regionen, O-Sterne, Kugelsternhaufen, offene Sternhaufen, K-Zwerg, Weiße Zwerge, Neutronensterne. Welche Verteilung würden Sie daher für diese Objekte im Rotationsellipsoid erwarten? Welche Verteilung würden Sie für diese Objekte am Himmel erwarten?