

# EIGENBEWEGUNG VON STERNEN UM DAS GALAKTISCHE ZENTRUM

Diplomarbeit  
von  
Petar Pejovic

durchgeführt am

I. Physikalisches Institut

Universität zu Köln

bei Prof. Dr. A. Eckart

August 2006



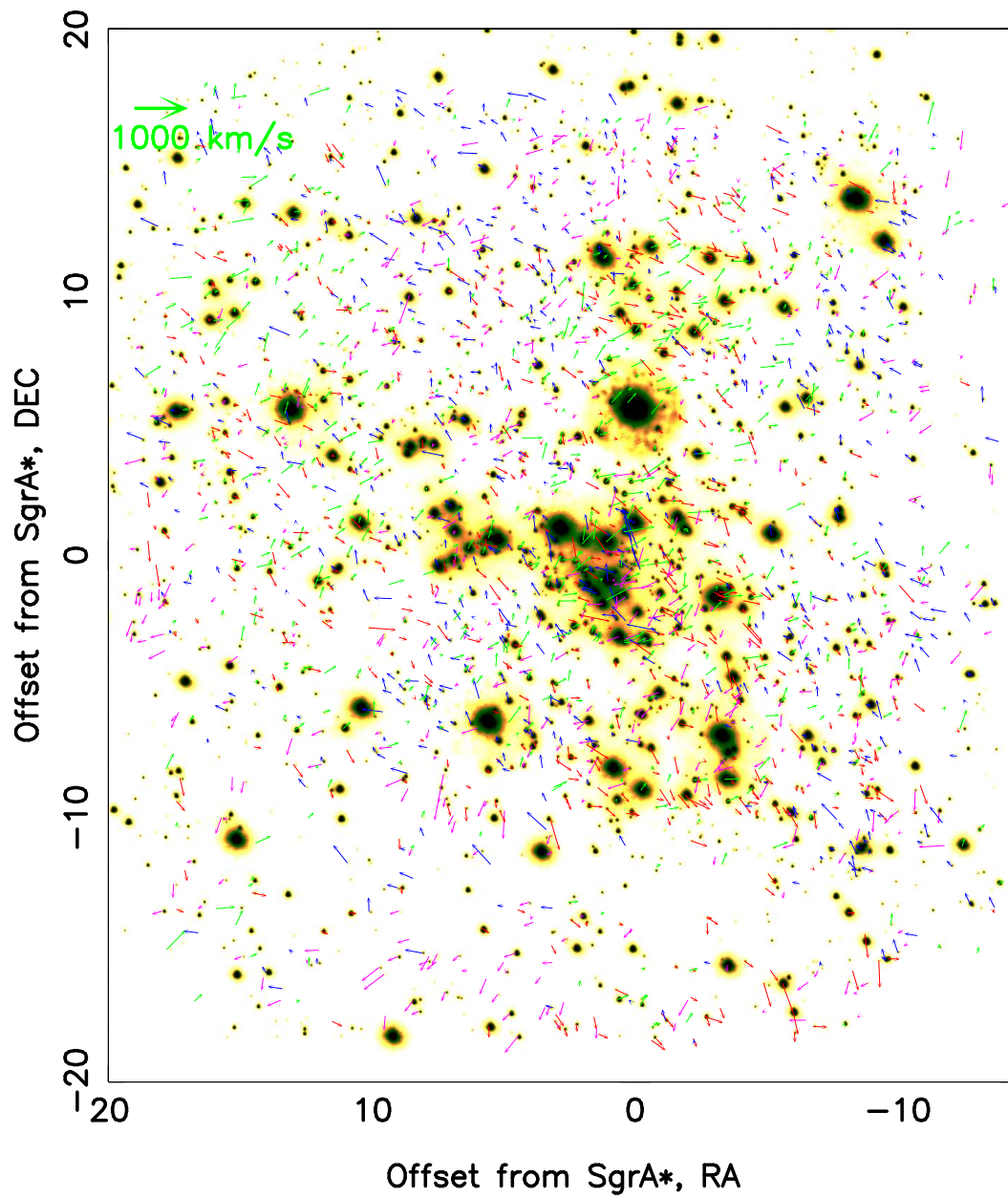


Abbildung 1: *Ermittelte Geschwindigkeitsverteilung in der Umgebung des Galaktischen Zentrums.*



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung in die Astrophysik unserer Galaxie</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der (Nah)-Infrarot-Astronomie</b>	<b>19</b>
2.1	Auflösungsvermögen eines Teleskops . . . . .	19
2.2	Seeing . . . . .	20
2.3	Adaptive Optik . . . . .	27
2.4	Beobachtungsinstrumente . . . . .	28
2.4.1	Very Large Telescope . . . . .	28
2.4.2	CONICA/NAOS . . . . .	30
2.5	Datenreduktion . . . . .	32
2.6	Entfaltung . . . . .	37
2.6.1	Lineare Entfaltung . . . . .	38
2.6.2	Lucy-Richardson-Entfaltung . . . . .	39
2.7	Bestimmung der PSF . . . . .	40
2.7.1	<i>StarFinder</i> . . . . .	40
2.8	NAOS/CONICA-Beobachtungsdaten . . . . .	43
<b>3</b>	<b>Astrometrie</b>	<b>45</b>
3.1	Masterliste . . . . .	45
3.2	Provisorische Transformation . . . . .	46
3.3	Bestimmung der Transformationssterne . . . . .	46
3.4	Koordinatentransformation . . . . .	48
3.5	Positionsbestimmung und Positionsfehler . . . . .	54
3.6	Bestimmung der Eigengeschwindigkeiten . . . . .	62

3.6.1	Geschwindigkeitsverteilung des zentralen Sternhaufens . . . . .	64
3.7	Radiopositionen der Referenzsterne . . . . .	66
3.8	Photometrie . . . . .	69
<b>4</b>	<b>Kinematik des zentralen Sternhaufens</b>	<b>73</b>
4.1	Isotropie-Test . . . . .	73
4.2	Geschwindigkeitsdispersion . . . . .	78
4.3	Die eingeschlossene Masse . . . . .	79
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung der untersuchten Sterne</b>	<b>83</b>

# Tabellenverzeichnis

2.1	Kenngrößen der Adaptiven Optik . . . . .	25
2.2	Verwendete Conica-Breitbandfilter . . . . .	43
2.3	NAOS/CONICA-Beobachtungsdaten . . . . .	43
3.1	Übersicht der ermittelten mittleren Positionsfehler in x-Richtung . . . . .	62
3.2	Übersicht der ermittelten mittleren Positionsfehler in y-Richtung . . . . .	62
3.3	Positionen und Eigengeschwindigkeiten der SiO-Maser . . . . .	67
3.4	Transformationsparameter der Koordinatentransformation . . . . .	68
3.5	Verwendete Referenzsterne für die Photometrie . . . . .	70
4.1	Übersicht einiger He-Sterne . . . . .	77
5.1	Verwendete Konstanten und Größen . . . . .	139





# Abbildungsverzeichnis

1	Ermittelte Geschwindigkeitsverteilung in der Umgebung des Galaktischen Zentrums . . . . .	3
2.1	Mechanisches Modell der Turbulenz nach Kolmogorov . . . . .	21
2.2	Entstehung einer gestörten Wellenfront durch den Einfluß kalter und warmer Turbulenzzellen . . . . .	22
2.3	PSF einer beugungsbegrenzten Abbildung . . . . .	23
2.4	Schematische Darstellung der Turbulenzzellen . . . . .	24
2.5	Prinzip des Regelkreises in der Adaptiven Optik . . . . .	28
2.6	Das Very Large Telescope (VLT) . . . . .	29
2.7	Aufnahme des Teleskops UT4 (Yepun) . . . . .	30
2.8	CONICA und NAOS . . . . .	31
2.9	Vergleich unterschiedlicher Entfaltungsmethoden . . . . .	41
2.10	Flußdiagramm zur Sterndetektierung und -analyse mit Starfinder . . . . .	42
2.11	H+K+L-Falschfarbenbild des innersten Parseks des Galaktischen Zentrums	44
3.1	Provisorische Auswahl der Referenzsterne . . . . .	47
3.2	Auswahl der Referenzsterne für die Transformation ins absolute Koordinatensystem . . . . .	49
3.3	Vergrößerung eines Ausschnitts der Abb. 3.2 . . . . .	50
3.4	Auswahl der Referenzsterne nach Helligkeit . . . . .	51
3.5	Auswahl der Referenzsterne nach Isoliertheit . . . . .	52
3.6	Dichtekarten bestimmt aus den Transformationssternen . . . . .	53
3.7	Dichtekarte bestimmt aus allen detektierten Sternen . . . . .	54
3.8	Unterteilung der Original-Mosaik-Aufnahme vom 03.05.2002 in 7×7 Unterbilder . . . . .	55

3.9	Extrahierte PSFs aus den Unterbildern 1 - 4 vom 03.05.2002 . . . . .	56
3.10	Abhängigkeit des PSF-Korrelationskoeffizienten vom Abstand zu Sgr A* .	57
3.11	Residuen- und Hintergrundkarten . . . . .	58
3.12	Positionsfehler aufgetragen gegen den Abstand zu Sgr A* . . . . .	60
3.13	Positionsfehler aufgetragen gegen die Helligkeit. . . . .	61
3.14	Geschwindigkeitsplot . . . . .	63
3.15	Geschwindigkeitsverteilung des zentralen Sternhaufens . . . . .	65
3.16	NACO-K-Band-Aufnahme mit den Positionen der 7 SiO-Maser-Sterne . .	67
3.17	Transformationsfehler in Rektaszension und Deklination aller Sterne auf- getragen gegen den Abstand zu Sgr A* . . . . .	68
3.18	Gemittelter Transformationsfehler in Rektaszension und Deklination auf- getragen gegen den Abstand zu Sgr A* . . . . .	68
3.19	Abhängigkeit des Helligkeitsfehlers von der absoluten Helligkeit in Ma- gnituden . . . . .	71
3.20	Anzahl der Sterne aufgetragen gegen die gemessene Helligkeit der Sterne	71
3.21	Flußdiagramm zur Bestimmung der Eigengeschwindigkeiten . . . . .	72
4.1	Bestimmung der Radial- und Tangentialanteile der Eigengeschwindigkeit durch Vektorzerlegung . . . . .	74
4.2	Darstellung des Anisotropieparameters $\gamma$ und des normalisierten Drehim- pulses $J_z/J_z(max)$ für die innersten 25 Bogensekunden . . . . .	75
4.3	Darstellung des Anisotropieparameters $\gamma$ und des normalisierten Drehim- pulses $J_z/J_z(max)$ für die innersten 5 Bogensekunden . . . . .	76
4.4	Darstellung des Anisotropieparameters $\gamma$ und des normalisierten Drehim- pulses $J_z/J_z(max)$ für 15 He-Sterne . . . . .	77
4.5	Geschwindigkeitsdispersion für die Eigenbewegung $\sigma_{Eigen}$ , die Radial- komponente $\sigma_R$ und die Tangentialkomponente $\sigma_T$ . . . . .	78
4.6	Eingeschlossene Masse in Abhängigkeit des Abstandes . . . . .	80
4.7	Abhängigkeit der Dichte zum Abstand von SgrA . . . . .	80
4.8	Eingeschlossene Masse bestimmt durch die Abschätzung aus dem Virial- satz und durch die Leonard-Merritt-Abschätzung . . . . .	82
5.1	Verteilung der Eigengeschwindigkeiten . . . . .	131
5.2	Verteilung der Eigengeschwindigkeiten . . . . .	132

---

5.3	Verteilung der Eigengeschwindigkeiten . . . . .	133
5.4	Verteilung der Eigengeschwindigkeiten . . . . .	134



# Einleitung

Die zentrale Region unserer Milchstraße ist ein faszinierendes Forschungsobjekt. Sie ist der uns am nächstgelegene galaktische Kern mit einer Entfernung von nur 7,6 kpc. Sie ist uns ungefähr hundertmal näher als die nächste Galaxie und ca. tausendmal näher als der nächste Aktive Galaktische Kern (AGN). Somit eignet sich das Zentrum unserer Milchstraße hervorragend um physikalische Prozesse, Struktur und Dynamik von Galaktischen Kernen exemplarisch für alle anderen galaktische Kerne zu untersuchen. Innerhalb nur eines Parseks (20 Bogensekunden) befinden sich einige tausend Sterne im zentralen Sternhaufen. Das geometrische und dynamische Zentrum unserer Milchstraße beherbergt ein supermassereiches Schwarzes Loch von ca. 3,6 Millionen Sonnenmassen. Es wird angenommen, daß sich in (fast) allen anderen Galaxien ein Schwarzes Loch in ihrem Zentrum befindet.

In den letzten Jahren ist es durch hochauflösende Aufnahmen im NIR gelungen Eigenbewegungen von ca. tausend Sternen innerhalb von 0,5 pc Entfernung von SgrA\* zu bestimmen. Durch hochpräzise zeitaufgelöste Positionsbestimmung (Genauigkeit von einigen Milli-Bogensekunden) ist es möglich über einen Zeitraum von nur wenigen Jahren exakte Eigenbewegungen zu berechnen. Damit kann man die zentrale Masse und Massenverteilung innerhalb der innersten 0,5 pc abschätzen. Zudem können mithilfe der Eigenbewegungen Aussagen über die Verteilung und Rotation der Sterne getroffen werden, was über die Entstehung verschiedener Sternpopulationen Aufschluß gibt.

Im Rahmen der Diplomarbeit wurde das Hauptaugenmerk auf die Optimierung der Positionsbestimmung und deren Fehleranalyse gelegt. Es sollten außerdem statistische Aussagen über die Positionen und Geschwindigkeiten möglichst vieler Sterne getroffen werden, photometrische Helligkeitsbestimmung durchgeführt werden, die Massenverteilung abgeschätzt sowie Aussagen über die Anisotropie getroffen werden. Es wurde erstmals für einen Bereich von 25 Bogensekunden (über 1 pc) eine so umfangreiche statistische Basis an Sternpositionen und Eigengeschwindigkeiten gesammelt.

Die von mir benutzten Beobachtungsdaten wurden zwischen dem 5. Mai 2002 und dem 9. Juli 2004 mit NAOS/CONICA am ESO VLT telescope unit 4 (Yepun) mithilfe Adaptiver Optik gewonnen.

Das erste Kapitel ist eine kurze Einführung über das Galaktische Zentrum. Es werden ein historischer Überblick über die Untersuchung des Galaktischen Zentrums gegeben

sowie die neuesten Erkenntnisse genannt.

Das zweite Kapitel handelt über die Grundlagen der NIR-Astronomie. Es gibt Aufschluß über die Störeinflüsse auf die Bilddaten sowie über die Möglichkeiten ihrer Korrektur. Desweiteren werden die Beobachtungsinstrumente und -daten vorgestellt.

Das dritte Kapitel ist der Schwerpunkt der Arbeit. Hier werden die Methoden der Astrometrie und Photometrie vorgestellt. Ein wichtiger Aspekt der Diplomarbeit ist die Verbesserung der Positionsbestimmung der Sterne und deren Fehleranalyse. Nur durch exakt bestimmte Sternpositionen und bekannte Positionsfehler können die Eigengeschwindigkeiten genau berechnet werden. Um Aussagen über die Struktur und die Dynamik des zentralen Sternhaufens zu tätigen, ist es wichtig die Positionen der Sterne in den jeweiligen Aufnahmen in ein gemeinsames Koordinatensystem zu transformieren. Dies ist ebenfalls Gegenstand dieses Kapitels. Insgesamt konnten von über 2.000 Sternen die Position und Eigengeschwindigkeit bestimmt werden.

Mit diesen Meßdaten der über 2.000 Sterne wurde im vierten Kapitel die untere Schranke für die Masse in den innersten Bogensekunden bestimmt. Es wurde außerdem ein Anisotropie-Test für alle 2.000 Sterne durchgeführt sowie für 15 bekannte He-Sterne.

Im letzten Kapitel sind die von mir bestimmten Sternpositionen und -geschwindigkeiten tabellarisch aufgelistet.

Die hier vorliegende Diplomarbeit wurde in einem Zeitraum vom August 2005 bis zum August 2006 an der Universität zu Köln im 1.Physikalischen Institut in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Andreas Eckart erstellt.

# Kapitel 1

## Einführung in die Astrophysik unserer Galaxie

Unsere Galaxis, das Milchstraßensystem, ist eine recht gewöhnliche Galaxie unter vielen Milliarden Galaxien im Universum. Sie ist eine vier- bis fünfarmige Spiralbalkengalaxie vom Hubble-Typ SBc (Kormendy, 2001) und besteht aus ca. 300 Milliarden Sternen sowie aus dunkler und leuchtender Interstellarer Materie (ISM). Ihre Gesamtmasse wird auf  $3,6 \times 10^{41}$  kg geschätzt. Die Milchstraße ist scheibenförmig aufgebaut. Ihr Durchmesser beträgt in der galaktischen Ebene etwa 100.000 Lichtjahre (30 kpc). Die Dicke der Scheibe liegt bei 3.000 Lichtjahren (900 pc), wobei sie zum Rand hin bis auf 1.000 Lichtjahre abfällt. Im Zentrum befindet sich ein fast kugelförmiger Bauch (Bulge) mit einer Dicke von 16.000 Lichtjahren (5 kpc). Um den Kern zentriert erstreckt sich ein kugelförmiger galaktischer Halo mit einem Durchmesser von 165.000 Lichtjahren (50 kpc). Dort befinden sich, im Gegensatz zur Scheibe und dem zentralen Bauch, neben den etwa 150 Kugelsternhaufen nur Gas von sehr geringer Dichte und ältere Sterne. Die Sterne gehören der Halopopulation (Population II) an und sind metallarm. Dazu kommt eine große Menge an Dunkler Materie mit ca. einer Billion Sonnenmassen.

Das Zentrum unserer Milchstraße befindet sich in einem Abstand von etwa 25.000 Lichtjahren (7,6 kpc) (Eisenhauer et al., 2005) von der Erde im Sternbild Schütze (Sagittarius). Dort erscheint auch das sichtbare Band der Milchstraße am dichtesten, da sich unser Sonnensystem nur 15 Lichtjahre nördlich der Mittelebene der Milchstraße befindet. Unser Sonnensystem liegt zwischen dem Perseusarm und dem Sagittariusarm im sogenannten Lokalen Arm (auch Orionarm genannt). Es benötigt etwas weniger als 250 Millionen Jahre für einen vollständigen Umlauf um das Galaktische Zentrum. Dies entspricht einer Rotationsgeschwindigkeit von 220 km/s.

Das Galaktische Zentrum selbst kann im sichtbaren Bereich nicht beobachtet werden, weil es sich hinter dichten Staub- und Molekülwolken befindet. Die Absorption im sichtbaren Bereich beträgt etwa  $30^m$ , was einer Abschwächung um einen Faktor  $10^{12}$  entspricht. Die Absorption ist jedoch wellenlängenabhängig. Dadurch ist eine Beobachtung

im längerwelligen Bereich (z. B.: Radiobereich, Infrarotbereich) oder im Röntgenbereich möglich. Im nahen Infraroten (NIR), zum Beispiel bei  $2,2\mu\text{m}$ , beträgt die Absorption nur noch etwa  $3,3^m$ . Dies entspricht einer Abschwächung um den Faktor 20.

Schon 1931 gelang durch Karl Guthe Jansky, einem der Pioniere der Radioastronomie, der Nachweis von Radioemission aus der Richtung des Galaktischen Zentrums. Weitere Beobachtungen im Jahre 1966 von Downes und Maxwell zeigten eine deutliche Konzentration der Radioemission im dynamischen Zentrum der Galaxis. Erste erfolgreiche Beobachtungen im Nahinfraroten wurden 1968 von Becklin und Neugebauer durchgeführt. Sie erreichten eine räumliche Auflösung von  $0,25'$  bei einer Wellenlänge von  $2,2\mu\text{m}$  (K-Band) und konnten ebenfalls eine Konzentration der Nahinfrarot-Emission im Galaktischen Zentrum nachweisen. Seit 1974 gilt die variable Radioquelle Sagittarius A\* (Sgr A\*) als das geometrische Zentrum unserer Galaxis (Balick & Brown, 1974). Kurz nach ihrer Entdeckung wurde angenommen, daß sich im Zentrum der Milchstraße ein supermassereiches Schwarzes Loch von einigen Millionen Sonnenmassen befindet (Eckart et al., 1997, Genzel et al., 1997, Ghez et al., 1998). In den letzten Jahrzehnten nahmen die Indizien für die Existenz eines Schwarzen Lochs ständig zu. Durch Bestimmung von Gas- und Sternengeschwindigkeiten gelang vor allem in den letzten 10 bis 15 Jahren durch Einsatz von Speckle-Interferometrie und Adaptiver Optik im Nahinfraroten der Nachweis einer kompakten Masse im Zentrum unserer Galaxis. Ein Indiz für die Existenz eines Schwarzen Lochs konnte durch die Bestimmung von Eigengeschwindigkeiten einiger 1.000 Sterne im Abstand von bis zu  $0,5$  Parsek von Sgr A\* erbracht werden. Die Eigengeschwindigkeiten zeigen einen deutlichen Anstieg zum Galaktischen Zentrum hin, was nur durch eine hohe Massenkonzentration im Zentrum erklärt werden kann. Die Bestimmung der Geschwindigkeitsdispersion liefert weiteren Nährstoff für die Existenz eines Schwarzen Lochs. Außerhalb von  $0,25$  pc Abstand zu Sgr A\* hat die Geschwindigkeitsdispersion einen konstanten Wert von ungefähr  $100$  km/s und innerhalb davon zeigt die Geschwindigkeitsdispersion eine  $1/r^{1/2}$ -Abhängigkeit zu der Distanz von Sgr A\*, was für die Existenz eines Keplerpotentials spricht. Mithilfe von hochaufgelösten Aufnahmen im NIR konnten Bahnbeschleunigungen und fast komplette Orbits von Sternen (z.B. S2) um Sgr A\* bestimmt werden (Ghez et al., 2000, Schödel et al., 2003). Der Stern S2 hat eine Umlaufdauer um Sgr A\* von nur ca. 15 Jahren und näherte sich im Perizentrum bis zu 17 Lichtstunden an Sgr A\* an (Schödel et al., 2003). Beobachtungen durch Radiointerferometrie zeigten, daß Sgr A\* eine kleinere Ausdehnung als 1 Astronomische Einheit (AU) hat (Rogers et al., 1994, Krichbaum et al., 1998, Lo et al., 1998, Doleman et al., 2001, Bower et al., 2004, Shen et al., 2006). Ein weiteres starkes Indiz für die Existenz eines SMBHs ist die Eigenbewegung von Sgr A\*. Sgr A\* bewegt sich bezüglich als Referenzpunkte ausgewählter Quasare entlang der Galaktischen Ebene und die Bewegung bezüglich der Quasare beträgt sechs Millibogensekunden pro Jahr (Reid et al., 1999, Melia & Falcke, 2001), was der Rotation unseres Sonnensystems mit einer Geschwindigkeit von  $220$  km/s um das Zentrum der Milchstraße entspricht. Die Position von Sgr A\* ist ortsfest, obwohl in der Nähe von Sgr A\* Sterne Geschwindigkeiten von mehr als  $1.000$  km/s erreichen und sich auf Umlaufbahnen um das Schwarze



Loch befinden (Schödel et al., 2002, 2003, Ghez et al., 2003). Dieser Umstand zeigt, daß Sgr A\* sehr massereich sein muß, da sonst die Gravitationskraft der Sterne, die an Sgr A\* zerrt, an Sgr A\* zu hohen Geschwindigkeiten führen würde. Dies alles spricht stark für die Existenz eines Schwarzen Lochs im Zentrum unserer Milchstraße.

Alternative Hypothesen, wie z.B. ein Cluster von Neutronensternen, Fermionenball- oder Bosonenball-Hypothese, scheiden aus oder scheinen recht unwahrscheinlich. Gegen einen Cluster aus Neutronensternen oder anderen dunklen Objekten spricht seine geringe Lebensdauer von nur wenigen 100.000 Jahren durch Verdampfen oder Kollaps, gegen die Fermionenball-Hypothese sprechen Modellrechnungen, die eine minimale Bahnperiode von etwa 37 Jahren vorhersagen, welche klar den Messungen am Stern S2 (Schödel et al., 2003) widersprechen. Diese Fermionen müßten den Rechnungen nach eine Masse von 10 - 17 keV haben und supersymmetrisch sein, was ausgeschlossen werden kann. Bei der Bosonenball-Hypothese handelt es sich um eine Ansammlung schwach wechselwirkender Bosonen. Die Ausdehnung des Haufens liegt knapp über der Ausdehnung eines ähnlich schweren Schwarzen Lochs. Es ist allerdings noch nicht ganz verstanden, warum der Bosonenball nicht zu einem Schwarzen Loch kollabieren würde.

Die Masse des supermassereichen Schwarzen Lochs (SMBH) im Zentrum unserer Milchstraße wurde zu 2-4 Millionen Sonnenmassen abgeschätzt (Eckart & Genzel, 1996, Genzel et al., 1997, 2000). Der aktuelle Wert für die Masse des SMBH liegt bei  $3,6 \times 10^6$  Sonnenmassen (Eisenhauer et al., 2005).



# Kapitel 2

## Grundlagen der (Nah)-Infrarot-Astronomie

In diesem Kapitel werden die Grundlagen der NIR-Astronomie behandelt. Es gibt Aufschluß über die Störeinflüsse auf die Bilddaten sowie über die Möglichkeiten ihrer Korrektur. Des weiteren werden die Beobachtungsinstrumente und -daten vorgestellt.

### 2.1 Auflösungsvermögen eines Teleskops

Wegen der Beugung des Lichts ist das Auflösungsvermögen eines Teleskops begrenzt. Beim Durchgang des Lichts einer Punktquelle, z. B. eines Sterns, durch eine Linse oder Blende wirken diese wegen ihres Randes als beugende Öffnung. Dadurch wird sogar das Licht einer unendlich weit entfernten Lichtquelle nicht als scharf begrenzter Bildpunkt abgebildet, sondern als Beugungsscheibchen. Die Lichtintensität folgt der Besselfunktion erster Art. Die Beugungsscheibe hat ein stark ausgeprägtes Hauptmaximum, an das sich Nebenmaxima von absteigender Helligkeit reihen. Zwischen den Maxima liegen Helligkeitsminima in Form von Ringen. Die Größe der zentralen Beugungsscheibe (Airy-Scheibe) wird durch die erste Nullstelle der Besselfunktion errechnet. Damit ergibt sich für den Durchmesser  $D_{Airy}$  der Airy-Scheibe

$$D_{Airy} = 2,44\lambda \frac{f}{D}, \quad (2.1)$$

wobei  $\lambda$  die Wellenlänge des einfallenden Lichtes,  $f$  die Brennweite der Linse und  $D$  der Durchmesser der Öffnung des Teleskops (Apertur) bedeuten. Zwei nahe beieinander liegende Punktquellen (z. B. Sterne) lassen sich nur dann trennen, falls sich ihre Airy-Scheiben maximal zur Hälfte überlappen, d. h. wenn das Hauptmaximum mit dem 1. Minimum zusammenfällt. Somit ergibt sich ein kritischer Winkel,  $\alpha_k$ , bei dem die beiden Quellen gerade noch getrennt wahrnehmbar sind, von

$$\alpha_k = 1,22 \frac{\lambda}{D}. \quad (2.2)$$

Diese Bedingung nennt man Rayleigh-Kriterium. Um das Auflösungsvermögen zu erhöhen, muß man entweder den Durchmesser  $D$  der Eintrittsöffnung erhöhen und/oder Licht kleinerer Wellenlängen benutzen.

## 2.2 Seeing

Das beugungsbedingte Auflösungsvermögen aller größeren erdgebundenen Teleskope ist in der Praxis verringert durch das Seeing. Unter Seeing versteht man alle äußeren Einflüsse, die sich negativ auf das Auflösungsvermögen auswirken. Es lassen sich grob zwei Anteile unterscheiden. Zum ersten sind dort die Einflüsse des Teleskops zu nennen. Durch eine sorgfältige Konstruktion des Teleskops lassen sich diese negativen Auswirkungen vermeiden oder stark einschränken. Die wichtigsten Negativeinflüsse erster Art werden im Folgenden nur kurz angesprochen:

- Vibrationen, verursacht z.B. durch Wind oder durch die Nachführung des Teleskops. Diese Vibrationen können (kohärente) Verschiebungen des Bildes zur Folge haben.
- Entstehung von Geisterbildern, Reflexionen und Verzerrungen. Diese werden durch eine mangelhafte Qualität der optischen Komponenten verursacht und sind zeitlich konstant aber zum Teil örtlich variabel.

Die viel bedeutendere zweite Quelle des Seeings sind kurzfristige Luftunruhen in der Erdatmosphäre. Sie verursachen das Flimmern und das Verschmieren der sonst punktförmigen Sterne in der Bildebene des Teleskops.

Aufgrund der großen Entfernung kann man die von den beobachteten Objekten ausgesandte sphärische Wellenfront beim Auftreffen auf die äußeren Schichten der Atmosphäre als eben betrachten. Dort wird sie durch Turbulenzen in der Atmosphäre gestört und verzerrt. Die Verzerrungen der Wellenfront rühren daher, daß aufgrund unterschiedlicher Temperaturen in den Turbulenzzellen sich der Brechungsindex ändert.

Ein Modell zur Beschreibung der Turbulenz in der Atmosphäre wurde vom russischen Mathematiker Kolmogorov aufgestellt. Demnach entsteht die Turbulenz durch Energiezufuhr in großen Luftballen (Eddies) der charakteristischen Größe  $L_0$ . Diese zerfallen in immer kleinere Luftballen bis zur charakteristischen kleinsten Größe  $l_0$  und die Energie wird über viskose Reibung in Wärme überführt (s. Abb. 2.1). Dem Modell zufolge enthalten die großen Turbulenzzellen die meiste kinetische Energie und verursachen auch die stärksten negativen Effekte.

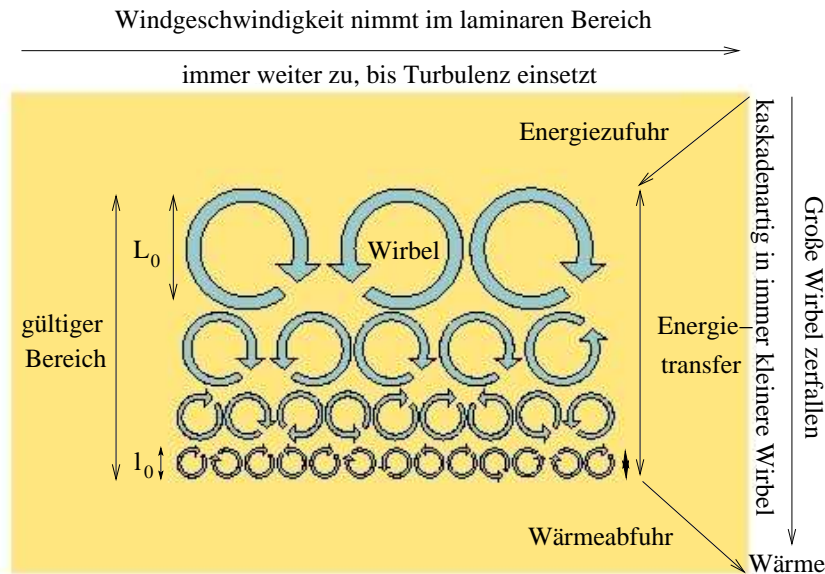


Abbildung 2.1: *Mechanisches Modell der Turbulenz nach Kolmogorov. Das Kolmogorov-Modell beschreibt die durch die Atmosphäre hervorgerufene Störung der Wellenfront durch Änderungen des Brechungsindexes (SuW, Dem Seeing ein Schnippchen schlagen, S.Hippler und M.Kasper, Oktober 2004).*

Ob turbulente Wirbel in der Atmosphäre vorhanden sind, erkennt man anhand der Reynoldszahl. Liegt sie über 2.000 spricht man von turbulenter Strömung, darunter von laminarer. Sie berechnet sich über die Formel

$$Re = v_0 \frac{L_0}{\nu_0}, \quad (2.3)$$

wobei  $v_0$  die charakteristische Geschwindigkeit,  $L_0$  die Skalengröße der Strömung und  $\nu_0$  die Viskosität ist. Setzt man für diese Größen typische Werte ein ( $v_0 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $L_0 = 15\text{m}$  und  $\nu_0 = 15 \times 10^{-6} \text{m}^2 \text{s}^{-1}$ ), so erhält man eine Reynoldszahl von  $Re = 10^6$ , was turbulenten Strömungen in der Atmosphäre entspricht. In der Abb. 2.2 sieht man wie die atmosphärische Turbulenz das Bild einer ebenen Wellenfront verändert.

Die beugungsbegrenzte Punktbildfunktion, auch kurz PSF (Point Spread Function) genannt, wird zu einer Seeing-Scheibe verschmiert. Die Intensität im Zentrum der Seeing-begrenzten Scheibe,  $I_{\text{Seeing}}$ , ist deutlich geringer als im Zentrum der ungestörten PSF,  $I_{AO}$  (s. Abb. 2.3). Das Verhältnis  $\frac{I_{\text{Seeing}}}{I_{AO}}$  wird Strehlverhältnis SR genannt und ist ein Maß für die Abbildungsqualität eines optischen Systems über seinen gesamten Ortsfrequenzbereich im Vergleich zum entsprechenden idealen (d. h. beugungsbegrenzten) System. Die Werte des Strehlverhältnisses liegen zwischen 0 und 1. Je höher der Wert, desto besser ist die Bildqualität. Die Bestimmung des Strehlverhältnisses ist jedoch auf-

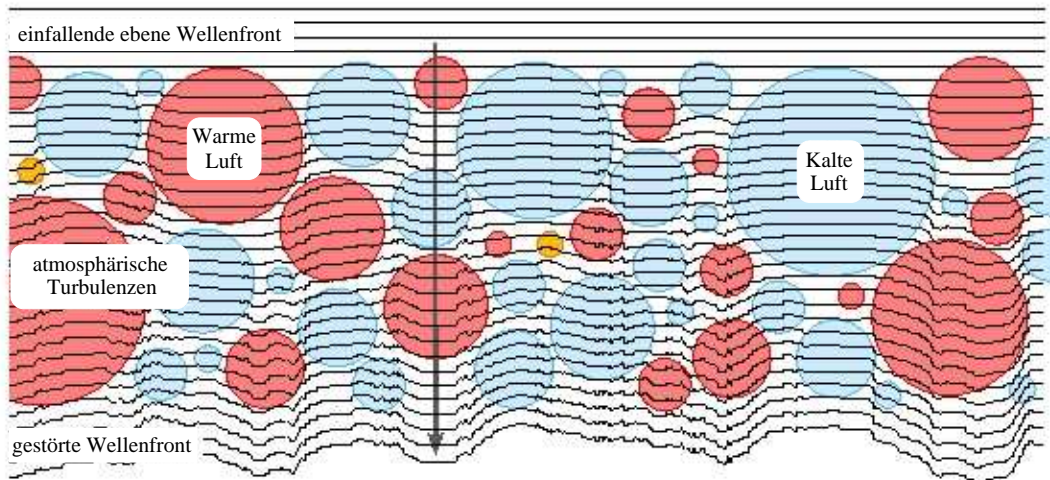


Abbildung 2.2: Entstehung einer gestörten Wellenfront durch den Einfluß kalter und warmer Turbulenzzellen. Die ebenen Lichtwellen werden von den Turbulenzzellen deformiert, wobei die großen und energiereichen Zellen den Hauptanteil der Störung verursachen. Die beugungsbegrenzte Point Spread Function (PSF) wird zu einer Seeing-Scheibe verschmiert (SuW, Dem Seeing ein Schnippchen schlagen, S.Hippler und M.Kasper, Oktober 2004).

grund des vergleichsweise hohen Rauschens im realen Meßsystem vergleichsweise ungenau. Von beugungsbegrenzter Auflösung spricht man, wenn die Strehl-Zahl  $SR > 0,8$  ist. Auf dem Gebiet der Adaptiven Optik wird auch bei deutlich kleineren Strehl-Zahlen von beugungsbegrenzter Auflösung gesprochen und zwar dann, wenn die FWHM der PSF gleich der FWHM der Airy-Funktion ist <sup>1</sup>. Dabei sitzt in der Regel ein kleiner Peak auf einem breiten Untergrund (Seeing-Halo), eine Form die deutlich unterschiedlich zur Airy-Funktion ist.

Weitere wichtige Größen sind die Friedparameter  $r_0$  und  $\tau_0$  (Fried, 1966). Durch sie lassen sich Eigenschaften der Turbulenzelemente beschreiben. Dabei beschreibt die Korrelationslänge  $r_0$  den Durchmesser der Wellenfront, über den die Wellenfrontstörung vernachlässigbar ist.

Daher ist die anschauliche Vorstellung einer Turbulenzzelle mit dem Durchmesser  $r_0$ , innerhalb der sich das Licht ungestört ausbreiten kann, durchaus zutreffend. Je größer die Korrelationslänge wird, desto näher kommt das Auflösungsvermögen an die Beugungsgrenze.  $\tau_0$  ist die Kohärenzzeit, d.h. die Zeit, während der die den Beobachter erreichende Wellenfront in ihrer Form als konstant angesehen werden kann. Ist die Teleskopöffnung sehr viel größer als die Kohärenzlänge der Luft, zerfällt das Seeing-

<sup>1</sup>FWHM = Die Breite der PSF an der Stelle, an der die Intensität 50 Prozent des Maximums beträgt (Full Width at Half Maximum).

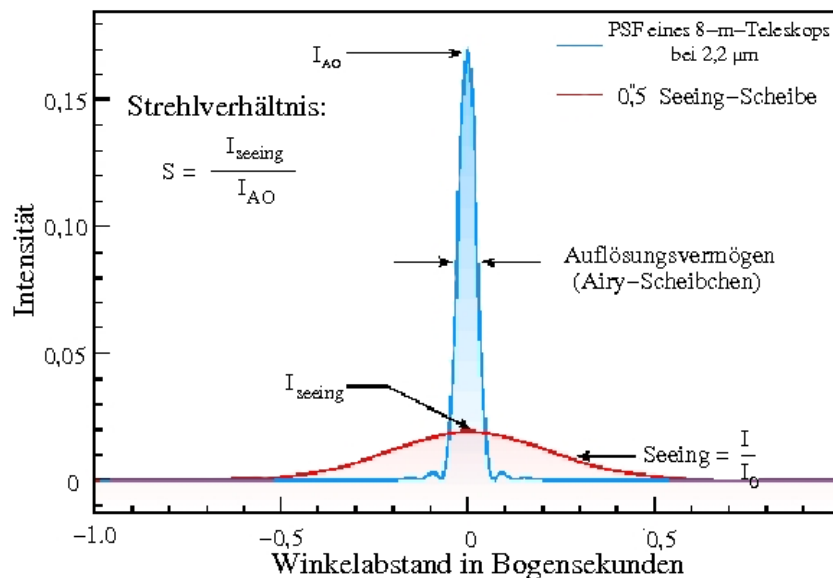


Abbildung 2.3: Die PSFs einer beugungsbegrenzten Abbildung (blau) und einer durch die Atmosphäre gestörten Abbildung (rot). Die Intensität der beugungsbegrenzten Abbildung der Punktquelle konzentriert sich im Zentrum. Man sieht den ersten Airy-Ring deutlich (SuW, Dem Seeing ein Schnippchen schlagen, S.Hippler und M.Kasper, Oktober 2004).

scheibchen in sogenannte Speckles. Jedes Speckle hat den Durchmesser des eigentlichen Beugungsscheibchens.

In der Atmosphäre befinden sich Turbulenzzellen der Größe des Friedparameters  $r_0$ . Diese Turbulenzzellen können als Blasen konstanter Dichte betrachtet werden, die sich in einer Höhe von ungefähr 10 km mit der Geschwindigkeit  $v_0$  bewegen (s. Abb. 2.4). Da die Luftblasen einen anderen Brechungsindex aufweisen als ihre Umgebung, verhalten sie sich wie kleine Linsen. Die einfallende planare Wellenfront wird dadurch gestört und umgelenkt und trifft unter unterschiedlichen Winkeln auf das Teleskop. Außerdem haben verschiedene Teilbereiche der Wellenfront unterschiedliche Laufzeiten durch die Atmosphäre. Da von der Teleskopapertur viele dieser Turbulenzzellen erfasst werden, zersplittert das Bild in viele zufällig verteilte Einzelbilder, den Speckles. Die Zahl der Speckles entspricht ungefähr dem Quadrat der Anzahl der Turbulenzzellen in der Teleskopapertur. Die Form und Lage des Speckle-Musters ist jedoch zeitlich nicht konstant und ändert sich in Abhängigkeit davon, wie schnell die Turbulenzzellen vor der Teleskopapertur vorbeiziehen.

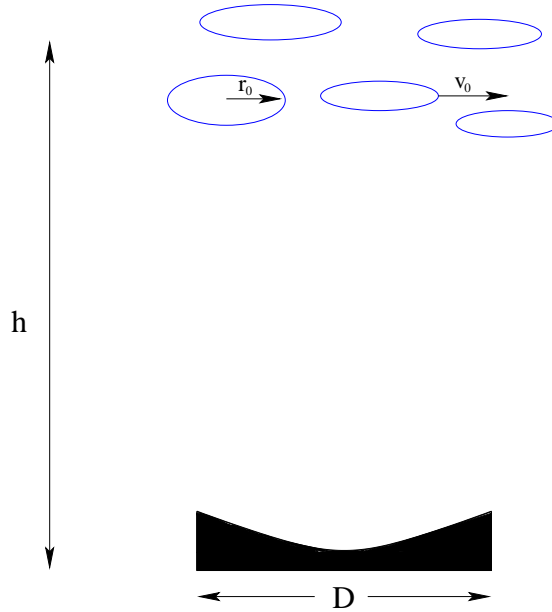


Abbildung 2.4: Schematische Darstellung der Turbulenzzellen: Die Turbulenzzellen der Größe  $r_0$  bewegen sich mit der Geschwindigkeit  $v_0$  in der Höhe  $h$  über die Öffnung des Teleskops und verursachen die Störung der ebenen Wellenfront der Punktquelle.

Die Zeitskala  $\tau_0$  der Fluktuationen kann zu

$$\tau_0 \approx 0,314 r_0/v_0 \quad (2.4)$$

abgeschätzt werden (Roddiier et al., 2001). Der Friedparameter läßt sich nach Roddiier (1981) darstellen als

$$r_0 = 0,185 \lambda^{\frac{6}{5}} \cos^{\frac{3}{5}}(\beta) \left( \int_0^L C_n^2(h) dh \right)^{-\frac{3}{5}}. \quad (2.5)$$

Dabei ist  $\lambda$  die Wellenlänge,  $\beta$  der Zenitwinkel und  $C_n^2$  die atmosphärische Brechungsindex-Struktur-Konstante, welche ein Maß für die Turbulenz ist. Entgegen ihres Namens ist sie nicht konstant, sondern hängt von der Temperatur und dem Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre ab. Die Wellenlängenabhängigkeit des Friedparameters bedeutet, daß beugungsbegrenzte Beobachtungen leichter bei größeren Wellenlängen durchzuführen sind. Bei einer Wellenlänge von  $\lambda = 2,5 \mu\text{m}$  gilt für den Fried-Parameter  $r_0 \approx 1 \text{ m}$  und  $\tau_0 \approx 0,1 \text{ s}$  (Malbet, 2000). Eine Übersicht der wichtigsten Größen und deren Abhängigkeiten ist in Tab. 2.1 gegeben.



Name	Definition	Abhängigkeiten	Typische Werte
Atmosphärische Kohärenzlänge bzw. Friedparameter $r_0$	Durchmesser eines Kreises in dem der mittlere quadratische Fehler der Phasenstörung $\sigma^2 = 1 \text{ rad}^2$ ist	$\propto \lambda^{\frac{6}{5}}$ $\propto (\sec z)^{-\frac{3}{5}}$	$r_0 = 0,1 - 0,3 \text{ m}$ im sichtbaren Bereich $r_0 = 0,3 - 1,5 \text{ m}$ im infraroten Spektralbereich
Kohärenzzeit $\tau_0$	Zeitintervall über die die mittlere quadratische Änderung der Phasenstörungen $\sigma^2 = 1 \text{ rad}^2$ ist	$\propto \lambda^{\frac{6}{5}}$ $\propto (\sec z)^{-\frac{3}{5}}$ $\cong 0,3 r_0 / V_{Wind}$	$t_0 = 1 - 7 \text{ ms}$ im sichtbaren Spektralbereich $t_0 = 4 - 20 \text{ ms}$ im infraroten Spektralbereich
Kleinste Turbulenzzelle bzw. „inner scale“ $l_0$	Bestimmt den oberen Gültigkeitsbereich im Kolmogorov-Modell	$l_0 \approx L_0 (Re)^{-3/4}$ $l_0$ beeinflusst die Szintillation	$l_0 = 1 \text{ mm} - 1 \text{ cm}$
Größte Turbulenzzelle bzw. „outer scale“ $L_0$	Bestimmt den unteren Gültigkeitsbereich im Kolmogorov-Modell	Variiert stark mit der Höhe der turbulenten Schicht	$L_0 = 1 \text{ m} - 100 \text{ m}$
Isoplanatischer Winkel $\Theta_0$	Winkeldistanz über die der mittlere quadratische Fehler der Phasenstörungen $\sigma^2 = 1 \text{ rad}^2$ ist	$\sim 0,3 (\cos Z) r_0 / h$	Einige Bogensekunden im sichtbaren Spektralbereich; einige zehn Bogensekunden im IR-Spektralbereich
Seeingbegrenzte Halbwertsbreite einer Punktquelle	$FWHM_S = \lambda / r_0$	$\sim \lambda^{-1/5}$	$\lambda = 1 \mu\text{m}, r_0 = 0,3 \text{ m} \Rightarrow$ $FWHM_S = 0,69 \text{ Bogensekunden}$
Beugungsbegrenzte Halbwertsbreite einer Punktquelle	$FWHM_{AO} = \lambda / D$	Airmuster hängen von der Größe der Sekundärspiegel ab	$\lambda = 1 \mu\text{m}, D = 8 \text{ m} \Rightarrow$ $FWHM_{AO} = 0,026 \text{ Bogensekunden}$
Turbulenzstärkefunktion $C_n^2$	Bestimmt die Amplitude der Phasenfluktuationen	Hängt in komplexer Weise von der Höhe über dem Erdboden ab	$5 \times 10^{-16} \text{ m}^{-2/3}$ (Bodenschicht) $1 \times 10^{-16} \text{ m}^{-2/3}$ (8 km über dem Teleskop)
Strehlzahl $S$	Verhältnis der Peakintensitäten einer Punktabbildung mit und ohne Aberration	$S \approx e^{\sigma^2}$ (für gaußähnliche Aberrationen)	$S > 0,8$ (sehr gute AO) $S < 0,01$ (Seeing begrenzt im sichtbaren Spektralbereich für $D = 8 \text{ m}$ )

Tabelle 2.1: Kenngrößen der Adaptiven Optik: mit  $\lambda =$  Wellenlänge in Metern,  $D =$  Teleskopdurchmesser in Metern,  $z =$  Zenitabstand in Grad,  $\text{rad} =$  Radiant,  $h =$  mittlere Höhe der turbulenten Schicht,  $\Theta_0 =$  Winkelabstand zwischen Beobachtungsobjekt und AO-Referenzstern,  $\sigma^2 =$  Varianz der Phasenfluktuationen einer Lichtwelle,  $RE =$  Reynoldszahl (SuW, Dem Seeing ein Schnippchen schlagen, S.Hippler und M.Kasper, Oktober 2004).

Die Verschlechterung der Bildqualität durch atmosphärische Turbulenz äußert sich für den Beobachter in folgenden Effekten:

- **Bildversetzung:** Ist die Apertur kleiner als die Größe der Wirbel, so werden die einzelnen Punkte verschoben ohne dabei an Schärfe zu verlieren.
- **Bildverwaschung:** Die Abbildungsscheibe des Bildes wird ausgedehnt, ohne daß sich das Zentrum der Scheibe verschiebt. Dies geschieht wenn die Dimension der Turbulenzzellen kleiner ist als die der Apertur. Das Bild wird verschmierter und einzelne Punkte sind nicht mehr auflösbar.
- **Bildverzerrungen:** Sind die turbulenten Strukturen in der Atmosphäre von einer ähnliche Größe wie die Apertur des Teleskops, so befinden sich gleichzeitig mehrere Eddies im Gesichtsfeld des Teleskops, was Bewegungen verschiedener Zonen der Bilder zueinander zur Folge hat.
- **Scintillation:** Die Intensität der Bildpunkte variiert mit der Zeit ohne an Schärfe zu verlieren.

Die Seeing-begrenzte Auflösung beträgt zum Beispiel auf dem Cerro Paranal im Optischen im langfristigen Mittel ungefähr  $0,6''$  (Giovannelli et al., 2001, Galliano & Alloin, 2002). Im Gegensatz dazu liegt die beugungsbegrenzte Auflösung der auf dem Cerro Paranal liegenden VLT-Teleskope bei einer Wellenlänge von  $\lambda = 2 \mu\text{m}$  bei  $0,05''$ . Um das volle Auflösungsvermögen der größeren erdgebundenen Teleskope auszunutzen, wird enormer technischer Aufwand betrieben. Derzeit werden zwei unterschiedliche Verfahren genutzt:

- **Speckle-Interferometrie:**

Durch kurz belichtete Aufnahmen wird die Luftunruhe eingefroren. Mit Hilfe dieser Methode gelang es in den letzten Jahren den Durchmesser von Sternen, die einen Winkeldurchmesser größer als  $0,01''$  haben, zu bestimmen. Die Belichtungszeit jedes Einzelbildes muß kürzer sein als die Korrelationszeit der Turbulenzentwicklung. Der Abstand zwischen den Belichtungen muß dagegen deutlich größer sein. Durch die kurze Belichtungszeit erhält man einen Momentzustand der Atmosphäre, in dem die Turbulenz als statisch angesehen werden kann. Die Speckle-Aufnahmen (bis zu einigen 1.000) werden später mit einer Reihe von Algorithmen verarbeitet. Beugungsbegrenzte Informationen über die Quelle gehen wegen der kurzen Belichtungszeit nicht verloren (Labeyrie, 1970).

- **Adaptive Optik:**

Die räumlichen und zeitlichen Verformungen der Wellenfront werden mithilfe eines Wellenfrontsensors gemessen. Dabei vergleicht man das Bild eines sich in der Nähe des Objektes befindenden Leisterns, der möglichst hell sein sollte, da sein

Licht mit hoher Frequenz analysiert wird, mit der idealen Abbildung. Der Abstand zwischen Leitstern und Beobachtungsobjekt muß jedoch gering sein, damit deren Licht dieselben atmosphärischen Störungen erfährt. Die Verzerrungen werden in Echtzeit mittels eines deformierbaren Spiegels korrigiert, welcher mithilfe von piezoelektrischen Stempeln verformt wird.

Bei der Wahl des Beobachtungsstandortes kann der negative Einfluß der Atmosphäre minimiert werden. Dafür eignen sich vor allem hochgelegene oder von Wasser umgebene Standorte, weil über das umliegende Wasser beständig stabile, nicht turbulente Luftmassen herangeführt werden. Dies liegt daran, daß Wasser eine höhere spezifische Wärmekapazität hat und dadurch kleinere Temperaturunterschiede entstehen. Auch durch konstruktive Maßnahmen kann der Beobachter die Entstehung bodennaher Turbulenzen eindämmen, indem der Temperaturunterschied zwischen dem Teleskop, dem umgebenden Gebäude und der Luft minimiert wird.

## 2.3 Adaptive Optik

Schon 1953 legte Horace W. Babcock mit seinem Aufsatz „The Possibility of Compensating Astronomical Seeing“ die Grundlagen für die moderne Adaptive Optik (AO) in der Astronomie. Da aber in der Praxis das Verfahren der Adaptiven Optik sehr aufwändig ist, konnte es erst erst in den 1990er Jahren realisiert werden. Unabhängig voneinander verliefen die zivile astronomische und die militärische Entwicklung. Im Rahmen des „Strategic Defense Initiative“ gab es schon in den 1970er Jahren erste Erfolge in diesem Gebiet, die aber der Geheimhaltung des US-Militärs unterlagen. Nach der Beendigung des Kalten Krieges und Aufgabe der Geheimhaltung setzte ein enorm Entwicklungsschub ein. Das erste astronomische AO-System, Come-On, wurde am 3,6-m-Teleskop der ESO auf La Silla (Chile) in Betrieb genommen.

Die meisten Adaptive-Optik-Systeme bestehen aus drei Elementen:

- Dem Wellenfrontsensor, der die einfallende Wellenfront analysiert.
- Dem deformierbaren Spiegel zur Korrektur der einfallenden Wellenfront.
- Der Regelkreiselektronik, die berechnet, wie die Oberfläche des Spiegels verformt werden muß.

Abb. 2.5 zeigt das Prinzip der Adaptiven Optik. Das vom Hauptspiegel kommende Licht fällt auf den deformierbaren Spiegel, wird dort reflektiert und gelangt zum Strahlteiler (Beam Splitter).

Ein Teil des einfallenden Lichtes wird durch den Strahlteiler der Kamera zugeführt, der andere Teil trifft auf den Wellenfrontsensor (Wavefront Sensor), der die Form der

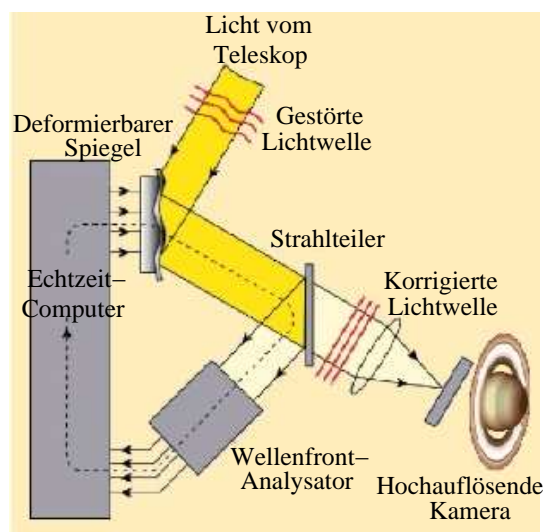


Abbildung 2.5: *Prinzip des Regelkreises in der Adaptiven Optik. Die gestörte Wellenfront wird von dem deformierbaren Spiegel als perfekte ebene Welle reflektiert. Durch Änderung der Turbulenzzellen in der Atmosphäre verändert sich auch die einfallende Wellenfront. Der vorher exakt angepasste Spiegel reflektiert nicht mehr eine ebene Wellenfront. Diese Abweichung misst der Wellenfrontsensor und stellt den Spiegel neu ein. Die Messungen müssen schneller durchgeführt werden als die Änderungsrate der Turbulenzen (Bild: SuW, Dem Seeing ein Schnippchen schlagen, S.Hippler und M.Kasper, Oktober 2004).*

einfallenden Wellenfront analysiert und die Abweichung von einer ebenen Referenzwelle an den Computer weiterleitet. Dabei bilden der deformierbare Spiegel und der Wellenfrontsensor über einen schnellen Rechner verbunden einen geschlossenen Regelkreis.

## 2.4 Beobachtungsinstrumente

### 2.4.1 Very Large Telescope

Das Paranal Observatory in der Atacamawüste liegt 120 km südlich der Stadt Antofagasta in Chile auf dem Cerro Paranal und beherbergt das Very Large Telescope. Dieses besteht aus vier Einzelteleskopen, deren Spiegel zusammenschaltet werden können. Die Einzelteleskope (auch Unit-Telescopes genannt) haben einen Spiegeldurchmesser von 8,2 m und wurden in der Sprache der Mapuche-Indianer nach Antu (Sonne), Kueyen (Mond), Melipal (Kreuz des Südens) und Yepun (Sirius) benannt. Das VLT ist für Beobachtungen im sichtbaren Licht bis hin zum mittleren Infrarot bestimmt. Bis zu drei VLT-Teleskope können mit Hilfe des VLT-Interferometers zur Interferometrie zusammenschaltet werden. Die vier 8,2-m-Hauptspiegel des VLT sind Ritchey-



Abbildung 2.6: *Das Very Large Telescope (VLT). Die vier 8,2m-Unit-Teleskope des Very Large Telescopes in Cerro Paranal, Chile (Bild: ESO).*

Chrétien-Cassegrain-Teleskope und sind bis zum Einsatz des Large Binocular Telescope mit einem Spiegeldurchmesser von 8,4 m die größten aus einem Stück gefertigten Spiegel der Welt. Die Teleskope sind azimuthal montiert und es stehen die Cassegrain-, Coude- und Nasmyth-Foki zur Verfügung, wobei im Coude/Nasmyth-Modus die Krümmung der Spiegel durch die Aktive Optik geändert werden muß. Die Dicke der Spiegel liegt bei 17,5 cm bei einem Gewicht von 22 t. Da sich die Spiegel bei dem Gewicht verformen würden, sind 150 axial-wirkende Piezo-Elemente angebracht, die die Form alle 90 Sekunden korrigieren. In jedem einzelnen Teleskop verbergen sich zusätzliche astronomische Instrumente die den jeweiligen Untersuchungsmethoden angepasst sind. Neben den vier Großteleskopen gibt es drei kleinere 1,8-Meter-Teleskope (Auxiliary-Telescopes), die auf Schienen völlig unabhängig voneinander gefahren werden können. Sie werden für die Interferenzteleskopie (VLTI) eingesetzt. Dabei wird das empfangene Licht über ein System von Lichtschächten kohärent zusammengeführt. Die räumliche Auflösung im optischen Licht beträgt bis zu einer Millibogensekunde und im Nahinfraroten drei Millibogensekunden (Glindemann et al., 2000).

Das Yepun-Teleskop (UT-4) wird zur Zeit mit der LGSF (Laser Guide Star Facility) ausgerüstet, einem System zur Erzeugung von künstlichen Lichtquellen in der höheren Atmosphäre. Dabei wird in der Mesosphäre in einer Höhe von 100 km Natrium durch einen kontinuierlichen 10 W Laserstrahl, der bei einer Wellenlänge von 589,02 nm (Natrium-D2-Linie) arbeitet, zum Leuchten angeregt. Auf diese Weise wird ein künstlicher Leitstern für die AO zur Verfügung gestellt.

Der 2660 m hohe Berg Cerro Paranal in der Atacamawüste wurde als Standort für das



Abbildung 2.7: Aufnahme des Teleskops UT<sub>4</sub> (Yepun) (Bild: ESO).

VLT gewählt, weil dort eine niedrige Bewölkungsdichte und saubere Luft vorherrschen und dies optimale Voraussetzungen für optische Beobachtungen schafft. Auch die relative Seehöhe spielte beim Bau des Observatoriums eine wichtige Rolle um den Einfluß der Atmosphäre zu minimieren. Es fallen hier weniger als 10 mm Niederschlag pro Jahr bei einem Temperaturunterschied von 8°C - 25°C. Die Windgeschwindigkeit liegt in 25% der Nächte bei unter 10 m/s. Am 25. Mai 1998 konnte das erste fertiggestellte Teleskop in Betrieb genommen werden.

### 2.4.2 CONICA/NAOS

CONICA (**CO**udé Near **I**nfrared **CA**mera) ist ein Instrument am vierten Unit Telescope (Yepun) am VLT mit dem im nahinfraroten Spektralbereich von 1 bis 5  $\mu\text{m}$  beugungsbegrenzte Beobachtungen durchgeführt werden können.

CONICA bietet dabei die Möglichkeit zur direkten Abbildung, Koronographie, Spalt-Spektroskopie und abbildender Spektroskopie sowie zur Polarimetrie und wurde 1991 als Speckle-Kamera unter Verwendung der größten damals existierenden Detektor-Arrays entworfen. Als Mitte der neunziger Jahre größere Arrays hergestellt wurden, wurde CONICA für den Einsatz eines InSb ALADDIN Arrays von SBRC mit  $1.024 \times 1.024$  Bildelementen umkonstruiert, welches den gesamten Spektralbereich von 1 bis 5  $\mu\text{m}$  abdeckt und die beiden kleineren Arrays ersetzt.

Ende 1996 wurde von der ESO entschieden, CONICA mit einem adaptiven Optik System zu kombinieren und beide in einem der beiden Nasmyth-Foki des Teleskops zu



Abbildung 2.8: Die Fotografie rechts zeigt CONICA (rot) und NAOS (hellblau) am Nasmyth-Adapter (dunkelblau) des VLT Teleskops Nummer 4 während der Inbetriebnahme des Instruments im November 2001 (Bild: ESO).

betreiben. Dieses System, genannt NAOS (Nasmyth Adaptive Optics System), ist zwischen dem Teleskop und CONICA eingebaut und korrigiert die von der Atmosphäre verursachten Bildverzerrungen mit einem deformierbaren Spiegel. Ursprünglich war NAOS nur mit Wellenfront-Sensoren für sichtbares Licht ausgerüstet. Im Laufe der Entwicklung wurde ein Wellenfront-Sensor für den Infrarot-Bereich integriert. Damit wurde der Speckle-Modus von CONICA überflüssig, was die Datenspeicherung und -verarbeitung sehr vereinfachte.

CONICA besitzt 41 optische Transmissionsfilter, die in zwei Filterrädern montiert sind. Polarimetrie kann mit 4 Drahtgitter-Polarisatoren betrieben werden, deren relative Polarisationsrichtung 0, 45, 90 und 135 Grad beträgt. Zusätzlich stehen 2 Wollaston-Prismen zur Verfügung, die um 45 Grad gegeneinander verdreht sind. In die Bildebene des Teleskops (die innerhalb von CONICA liegt) können auf einem Rad montierte Masken zur Begrenzung des Gesichtsfeldes, Spaltmasken für die Grisms und koronographische Masken eingefahren werden. In einem weiteren Rad in der Pupillen-Ebene befinden sich Lyot-Blenden zum Ausblenden der Eigenstrahlung der zentralen Öffnung im Hauptspiegel des Teleskops und der tragenden Struktur des Sekundärspiegels.

## 2.5 Datenreduktion

Die astronomischen Bilddaten im Infraroten enthalten durch verschiedenste Einflüsse Bildfehler, die eine Verfälschung oder Qualitätsminderung zur Folge haben. Um den reinen Quellbeitrag und eine wirklichkeitstreue Darstellung des beobachteten Gebiets zu bekommen, müssen die Bildfehler schrittweise aus den Rohdaten eliminiert werden. Neben dem oben schon erwähnten Seeing, das durch die Adaptive Optik kompensiert wird, gibt es noch weitere Einflüsse, die die Qualität negativ beeinflussen. Die eigentlich interessierende Strahlung vom beobachteten Objekt ist durch zusätzliche Wärmestrahlung  $I_W$  verunreinigt. Diese Wärmestrahlung stammt von

- der irdischen Atmosphäre ( $I_A$ )
- den Teleskopspiegeln ( $I_S$ )
- und der Teleskopmontierung ( $I_M$ ).

Der Anteil der im K-Band emittierten Strahlungsleistung ist gering, da das Maximum der Strahlung nach dem Planckschen Strahlungsgesetz im fernen Infrarotem liegt. Damit ergibt sich für die Lichtintensität  $I$

$$I = I_{\text{Objekt}} + I_W = I_{\text{Objekt}} + (I_A + I_S + I_T). \quad (2.6)$$

Die Detektoren liefern neben der Wärmestrahlung auch noch weitere Fehlerquellen. Diese setzen sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- Zeitabhängiges (lineares) thermisches Dunkelsignal (beim unbeleuchteten Detektor ist das Meßsignal nicht Null)
- Zeitunabhängiges, konstantes und chipabhängiges Signal (Ausleserauschen)
- Unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Pixel
- Schlechte Bildelemente (Bad Pixel).

### Dunkelstrom:

Durch thermische Schwingungen können im Detektor ohne Lichteinfall ebenfalls Ladungen ausgelöst werden. Die Anzahl der herausgelösten Ladungen ist proportional zur Integrationszeit und temperaturabhängig. Mithilfe der Boltzmannverteilung kann man den Dunkelstrom  $I_D$  abschätzen:

$$I_D \propto e^{-\frac{c}{k_B T}} \quad (2.7)$$

mit



- $c$  : Konstante
- $k_B$  : Boltzmannkonstante
- $T$  : absolute Temperatur.

Dadurch wird bei jeder Messung das Signal durch den Dunkelstrom verfälscht. Der Dunkelstrom unterliegt aber auch noch statistischen Schwankungen, da die Anzahl der entstandenen thermischen Elektronen nicht konstant ist (thermisches Rauschen ( $\sigma_{TN}$ )):

$$\sigma_{TN} = \sqrt{I_D \times t \times n_{Pixel}} \quad (2.8)$$

mit

- $I_D$  : Anzahl der Elektronen/Pixel/s
- $t$  : Integrationszeit in s
- $n_{Pixel}$  : Zahl der Pixel für das Signal.

## Festmusterrauschen:

Festmusterrauschen bezeichnet die unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Pixel. Die Empfindlichkeit der Pixel ist nicht konstant, sondern variiert über den gesamten Chip. Die Empfindlichkeitsunterschiede betragen bis zu 10 Prozent. Die Ursachen für die Unterschiede in der Empfindlichkeit liegen darin begründet, daß

- die Größe der Pixel unterschiedlich ist,
- die Schichtdicke des (Silizium-)Kristalls variiert
- und es evt. Kristalldefekte gibt.

Einige Pixel sind gar nicht funktionsfähig (Dead Pixel), andere zeigen schnell eine Sättigung (Hot Pixel) oder starke zeitliche Schwankungen (Mad Pixel). Neben diesen herstellungsbedingten Fehlern, können auch noch Verunreinigungen auf der Chipoberfläche und die Vignettierung der Optik zu Empfindlichkeitsunterschieden führen.

## Ausleserauschen:

Unter Ausleserauschen versteht man die Anzahl der Elektronen, die zusätzlich zum Signal durch das Auslesen der Elektronik entstehen. Hierbei handelt es sich um einen Zufallsprozeß, der dadurch entsteht, daß der Verstärker nicht genau zuordnen kann, wieviele Elektronen von jedem Pixel kommen. Durch Kühlung der Chips kann dieser Effekt verringert werden.

## Gesamtrauschen:

Das Gesamtrauschen setzt sich im Wesentlichen aus drei Komponenten zusammen:

- Rauschen des Signals  $R_S$
- Dunkelsignalrauschen  $R_D$
- Ausleserauschen  $R_A$ .

Die statistische Verteilung des Rauschens läßt sich mithilfe der Poissonverteilung darstellen. Somit folgt für das Gesamtrauschen  $N_{ges}$ :

$$N_{ges} = \sqrt{R_S^2 + R_D^2 + R_A^2}. \quad (2.9)$$

Durch Kühlung läßt sich der Rauschanteil der thermischen Komponenten verkleinern.

## Kosmische Strahlung:

Durch kosmische Strahlung kann die Bildqualität leiden. Der störende Einfluß der kosmischen Strahlung äußert sich dadurch, daß ein Pixel im Vergleich zu seinen Nachbarpixeln außergewöhnliche Werte aufweist. Die energiereichen Teilchen der kosmischen Strahlung, die hauptsächlich aus geladenen Atomkernen bestehen, können fast ungehindert die Optik passieren und rufen erst im Detektor eine Wechselwirkung hervor. Zu erkennen sind diese sogenannten Cosmics daran, daß sie nur in einem Pixel eine hohe Zählrate aufweisen und im Gegensatz zu Sternen keine Beugungsscheibchen erkennbar sind.

Somit ergibt sich die vom Chip bzw. vom Pixel aufgenommene Lichtintensität  $I_{gesamt}$  zu

$$I_{gesamt} = (I_{Objekt} + I_W) \times f + R_D + R_A, \quad (2.10)$$

wobei  $f$  eine Funktion der relativen Empfindlichkeit eines Pixels ist. Um die oben genannten negativen Einflüsse weitgehend zu eliminieren, setzt sich eine CCD-Aufnahme aus vier Einzelaufnahmen zusammen:

- der eigentlichen Aufnahme
- der Hintergrundaufnahme
- dem Dunkelbild (Darkframe)
- dem Weißbild (Flatfield).

Der Einfluß des Himmelhintergrundes wird durch eine Aufnahme eines Abschnitts des Himmels bestimmt. Die Aufnahme des Hintergrunds sollte möglichst nah am Beobachtungsobjekt sein und keine erkennbaren Objekte enthalten. Die Belichtungszeit des Hintergrunds und des Objekts sollten gleich lang sein. Somit ergibt sich für die Lichtintensität des Hintergrundes  $I_{BG}$ :

$$I_{BG} = I_W \times f + R_D + R_A. \quad (2.11)$$

Im nächsten Schritt wird von  $I_{gesamt}$  der Himmelhintergrund  $I_{BG}$  abgezogen und es ergibt sich:

$$I_{Rest} = I_{gesamt} - I_{BG} = I_{Objekt} \times f. \quad (2.12)$$

Um die Empfindlichkeitsfunktion  $f$  zu bestimmen wird zusätzlich ein Weißbild und ein Dunkelbild gemacht. Das Weißbild ist eine Aufnahme einer gleichförmig ausgeleuchteten Fläche mit der Lichtintensität  $I_L$ . Es gibt einige Methoden diese Aufnahmen durchzuführen:

- Dom- oder Kuppel-Flatfield:

Hierbei wird die Kuppel des Großteleskops homogen ausgeleuchtet und eine Aufnahme der Kuppel gemacht. Dies ist bei Großteleskopen meistens der Fall.

- Himmelsflatfield:

Bei Dämmerung wird eine Aufnahme des Himmels gemacht, wobei beachtet werden muß, daß sich keine Sterne oder Objekte gegen den Hintergrund abheben.

- Lichtbox-Flatfield:

Bei dieser Methode wird ein Objekt mit reflektierendem Material, das größer als der Objektivdurchmesser ist, mit einem lichtstreuenden Glas bzw. mit einer opaken Kunststoffscheibe versehen. Das Objekt wird vor die Optik gehalten und indirekt beleuchtet.

Zu beachten ist dabei, daß die Chipposition nach dem Weißbild nicht mehr verändert werden darf, denn die entstandenen Abbildungsfehler verändern sich relativ zur Chipfläche und können somit nicht mehr mit dem Flatfield in Deckung gebracht werden. Außerdem muß die Weißbildaufnahme im Fokus sein, damit die Abbildungsfehler klar begrenzt bleiben. Die Lichtintensität der Flatfeldaufnahme ergibt sich zu:

$$I_{Hell} = f \times I_L + R_D + R_A. \quad (2.13)$$

Um nun die Empfindlichkeitsfunktion  $f$  bestimmen zu können, ist es notwendig  $R_D$  und  $R_A$  zu bestimmen. Dafür ist eine Dunkelaufnahme nötig, die bei absoluter Dunkelheit durchgeführt wird. Die Dunkelaufnahme muß mit der gleichen Belichtungszeit wie

die Flatfieldaufnahme durchgeführt werden. Es ergibt sich für die Lichtintensität der Dunkelaufnahme:

$$I_{Dunkel} = R_D + R_A \quad (2.14)$$

und es folgt für die Empfindlichkeitsfunktion

$$f = \frac{(I_{Hell} - I_{Dunkel})}{I_L} \quad (2.15)$$

Durch Normierung der Lichtintensität  $I_L$  auf 1 erhält man die relative Empfindlichkeitsfunktion:

$$f = \frac{I_{Hell} - I_{Dunkel}}{\langle I_{Hell} - I_{Dunkel} \rangle} = || I_{Hell} - I_{Dunkel} ||, \quad (2.16)$$

wobei  $\langle I_{Hell} - I_{Dunkel} \rangle$  der Mittelwert bzw. der Median ist. Somit läßt sich die Objektintensität zu:

$$I_{Objekt} = \frac{I_{Rest}}{f} = \frac{I_{Gesamt} - I_{Himmel}}{f} \quad (2.17)$$

bestimmen.

Um sicherzustellen, daß keine extrem hellen und dunklen Objekte vorgetäuscht werden, muß noch eine Untersuchung auf tote und heiße Pixel erfolgen. Tote Pixel zeichnen sich dadurch aus, daß ihre Antwortfunktion immer Null ist, und heiße dadurch, daß ihre Antwortfunktion hohe Werte im Gegensatz zu den Nachbarpixeln aufweisen. Die Ursachen für heiße Pixel liegen darin, daß entweder ihre Antwortfunktion nicht linear ist oder daß die Pixel von kosmischer Strahlung getroffen worden sind. Zur Identifikation dieser schlechten Pixel wurde ein Algorithmus verwendet, der die Differenz des Signals zwischen einem Pixel und seinen Nachbarpixeln bestimmt. Wurde ein bestimmter Grenzwert über- oder unterschritten, so wurde der Wert des Pixels durch einen über seine Nachbarpixel interpolierten Wert ersetzt. Die Anzahl der defekten Pixel betrug im Schnitt für die Aufnahmen vom 03.05.2002 und 10.05.2003 ca. 10 % und für die Aufnahmen vom 06.07.2004 und 09.07.2004 nur 2-3 %, da der Chip ausgetauscht wurde.

## 2.6 Entfaltung

Jedes Bild eines astronomischen Objektes kann man sich aus einer Vielzahl von Punkten zusammengesetzt vorstellen. Die gemessene Intensitätsverteilung des aufgenommenen Bildes ergibt sich aus dem Beitrag aller einzelnen Punkte des Objekts gewichtet mit der Intensität der PSF  $p_0(\mathbf{x})$ . Mathematisch entspricht dies einer Faltung (Convolution) der wahren Helligkeitsverteilung des Objekts  $o(\mathbf{x})$  mit der PSF  $p_0(\mathbf{x})$  des Teleskops:

$$i(\mathbf{x}) = \int \int o(\mathbf{x}') p_0(\mathbf{x} - \mathbf{x}') d^2 \mathbf{x}' \quad (2.18)$$

oder mit dem Faltungsoperator  $\odot$  geschrieben:

$$i(\mathbf{x}) = o(\mathbf{x}) \odot p_0(\mathbf{x}). \quad (2.19)$$

Da es aber Störeinflüsse gibt, verschmiert die PSF und man kann nicht mit der Airy-Funktion rechnen. Die Winkelauflösung verschlechtert sich, der Gesamtfluß des beobachteten Objekts bleibt jedoch erhalten, wird aber auf unterschiedliche Pixel verteilt. Ein Problem der Bestimmung der PSF ist, daß sie nicht über das gesamte Feld die gleiche Form behält (Isoplanarität). Über das gesamte Bildfeld ergibt sich eine langsame Veränderung der PSF und zwar ist eine Elongation in Richtung des Leitsterns IRS7 zu erkennen. Der isoplanare Winkel bei meinen Daten beträgt 5 - 15 Bogensekunden. Somit ergibt sich die Intensitätsverteilung mit der PSF  $p(\mathbf{x})$  zu

$$i(\mathbf{x}) = o(\mathbf{x}) \odot p(\mathbf{x}). \quad (2.20)$$

Die Faltung entspricht im Fourier-Raum einer Multiplikation:

$$i(\mathbf{x}) = \int \int o(\mathbf{x}') p_0(\mathbf{x} - \mathbf{x}') d^2 \mathbf{x}' \longrightarrow I(\mathbf{f}) = O(\mathbf{f}) P(\mathbf{f}) \quad (2.21)$$

$$\Rightarrow O(\mathbf{f}) = \frac{I(\mathbf{f})}{P(\mathbf{f})}, \quad (2.22)$$

wobei  $I$ ,  $O$ , und  $P$  die Fouriertransformierten der Funktionen  $i$ ,  $o$  und  $p$  sind. Berücksichtigt man noch das Rauschen  $n(\mathbf{x})$ , ergibt sich für das gemessene Signal:

$$c(\mathbf{x}) = i(\mathbf{x}) + n(\mathbf{x}) \quad (2.23)$$

oder durch die Fouriertransformierten dargestellt

$$C(\mathbf{f}) = I(\mathbf{f}) + N(\mathbf{f}). \quad (2.24)$$

### 2.6.1 Lineare Entfaltung

Bei der Fouriertransformation der PSF tritt bei hohen Fourier-Koordinaten ein niedriges Signal-zu-Rausch-Verhältnis nahe der Beugungsgrenze auf. Daher ist ein Filter notwendig, das dies unterdrückt. Ein solches Filter ist das Wiensche Filter  $\phi$  (Wiener, 1950, Numerical Recipes in C). Dieses Filter soll eine gefilterte Verteilungsfunktion  $Q(\mathbf{f})$  nahe der wahren Verteilungsfunktion  $O(\mathbf{f})$  erzeugen.

$$Q(\mathbf{f}) = \frac{C(\mathbf{f})\phi(\mathbf{f})}{P(\mathbf{f})} \quad (2.25)$$

Mithilfe der quadratischen Abweichung von  $Q(\mathbf{f})$  und  $O(\mathbf{f})$  kann der Unterschied zwischen beiden minimiert werden.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |q(\mathbf{x}) - o(\mathbf{x})|^2 dx = \int_{-\infty}^{+\infty} |Q(\mathbf{f}) - O(\mathbf{f})|^2 d\mathbf{f} = \textit{Minimum} \quad (2.26)$$

Setzt man die Gl. 2.24 und Gl. 2.25 in Gl. 2.26 ein, so ergibt sich :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \left| \frac{(I(\mathbf{f}) + N(\mathbf{f}))\phi(\mathbf{f})}{P(\mathbf{f})} - \frac{I(\mathbf{f})}{P(\mathbf{f})} \right|^2 = \textit{Minimum} \quad (2.27)$$

$$= \int_{-\infty}^{+\infty} |P(\mathbf{f})|^{-2} (|I(\mathbf{f})|^2 |1 - \phi(\mathbf{f})|^2 + |N(\mathbf{f})|^2 |\phi(\mathbf{f})|^2) d\mathbf{f}. \quad (2.28)$$

Da das Integral  $\int_{-\infty}^{+\infty} |I(\mathbf{f})N(\mathbf{f})| d\mathbf{f}$  Null ergibt (Signal und Rauschen sind unkorreliert), vereinfacht sich die Gleichung. Das Minimum findet man, indem man die Gl. 2.28 nach  $\phi(\mathbf{f})$  ableitet und das Ergebnis gleich Null setzt:

$$|I(\mathbf{f})|^2 \phi(\mathbf{f}) - |I(\mathbf{f})| + |N(\mathbf{f})|^2 \phi(\mathbf{f}) = 0 \quad (2.29)$$

$$\Rightarrow \phi(\mathbf{f}) = \frac{|I(\mathbf{f})|^2}{|I(\mathbf{f})|^2 + |N(\mathbf{f})|^2}. \quad (2.30)$$

Um das optimale Filter der Gl. 2.30 zu bestimmen, muß man die spektralen Energieverteilungen von  $|N(\mathbf{f})|^2$  und  $|I(\mathbf{f})|^2$  abschätzen. Wenn Weißes Rauschen für das Rauschsignal angenommen wird, ergibt sich  $|N(\mathbf{f})|^2$  zu  $|\delta(\mathbf{f})|^2$ , da die Fouriertransformierte der Delta-Funktion eine konstante Funktion ist.  $|I(\mathbf{f})|^2$  kann durch  $|P(\mathbf{f})|^2$  ersetzt werden, weil die PSF eine ähnliche spektrale Energieverteilung wie das Signal hat. Es ergibt sich:

$$O(\mathbf{f}) \approx Q(\mathbf{f}) \approx \frac{I(\mathbf{f})P(\mathbf{f})}{|P(\mathbf{f})|^2 + |\delta(\mathbf{f})|^2}. \quad (2.31)$$

Im rekonstruierten Bild treten oft Artefakte in Form von Ringen um die Punktquellen auf (s. Abb. 2.9). Dieses sogenannte Ringing ist darauf zurückzuführen, daß die hohen Raum-Frequenzen der PSF mit einer Rechteckfunktion abgeschnitten worden sind. Die Fouriertransformierte der Rechteckfunktion ist die *sinc*-Funktion<sup>2</sup> und verursacht so das Ringing im Bild (s. Abb. 2.9).

## 2.6.2 Lucy-Richardson-Entfaltung

Der Lucy-Richardson-Algorithmus (Lucy, 1972, Richardson, 1974) ist ein iterativer Algorithmus, der unabhängig voneinander von W. H. Richardson und L. B. Lucy entwickelt wurde. Er ist hergeleitet aus Bayes' Theorem

$$P(x|y) = \frac{P(y|x)P(x)}{\int P(y|x)P(x)dx}. \quad (2.32)$$

Hierbei ist  $P(y|x)$  die bedingte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Ereignisses  $y$ , wenn das Ereignis  $x$  gegeben ist und  $P(x)$  die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis  $x$ . Die Wahrscheinlichkeitsfunktion  $P(x)$  entspricht der Intensitätsverteilung des Objektes  $o(x)$ , die bedingte Wahrscheinlichkeit  $P(y|x)$  der PSF  $p(x)$  und  $P(y|x)$  dem Bild,  $i(x)$ . Die Lucy-Richardson-Entfaltung bestimmt durch Schätzung die Beschaffenheit des Originalbildes. Das geschätzte Bild wird mit der PSF gefaltet:

$$\Psi_k(x) = o_k(x) \odot p(x). \quad (2.33)$$

Das erhaltene Bild,  $\Psi_k(x)$ , wird mit dem Bild,  $i(x)$ , verglichen und mithilfe der Maximum-Likelihood-Methode wird eine neue Schätzung des Originalbildes bestimmt:

$$r(x) = \frac{i(x)}{\Psi(x)} \odot p(x). \quad (2.34)$$

Mithilfe der Korrekturfunktion,  $r(x)$ , und der Maximum-Likelihood-Methode wird eine neue Schätzung des Originalbildes bestimmt:

$$o_{k+1}(x) = r(x) o_k(x). \quad (2.35)$$

Diese Prozedur wird so lange durchgeführt, bis die Dekonvolution konvergiert. Als Initialisierung der Iteration  $o_1$  benutzt man das Startbild selbst. Hohe räumliche Frequenzen werden unterdrückt, da die Faltung mit der PSF als Tiefpassfilter wirkt. Dies verhindert die Verstärkung des Rauschbeitrags, der bei hohen Frequenzen ein geringes Signal-Rausch-Verhältnis hat. Eventuell gehen jedoch Informationen bei hohen Frequenzen, wie z. B. über enge Doppelsterne, deren Helligkeit stark unterschiedlich ist,

---

<sup>2</sup> $\text{sinc}(x) = \sin(x)/x$

verloren. Ein weiterer Nachteil der Lucy-Richardson-Entfaltung ist ihre Rechenintensität (einige tausend Iterationen sind notwendig) und dadurch eine Entfaltung der Bilder bis zu einigen Stunden dauert. Der Lucy-Richardson-Algorithmus erweist sich jedoch als sehr stabil bei Anwesenheit von Rauschen und arbeitet flußerhaltend. Somit können die entfalteten Bilder zur Photometrie benutzt werden.

## 2.7 Bestimmung der PSF

Um die oben genannten Entfaltungen durchzuführen ist es notwendig, die PSF zu kennen. Es gibt einige Möglichkeiten die PSF zu bestimmen. Zum Einen kann eine isolierte und helle Punktquelle, die sich relativ nah am beobachteten Objekt befindet, als Referenzquelle genommen werden. Von dieser wird in einem zeitlich kleinen Abstand von der Originalaufnahme eine Aufnahme gemacht, so daß sich die atmosphärischen Bedingungen kaum geändert haben. Zum Anderen kann eine helle und isolierte Punktquelle aus dem Originalbild genommen werden, falls eine darin vorhanden ist. Dabei hat man den Vorteil, daß die PSF und die Originalaufnahme des Objekts gleichzeitig aufgenommen werden und der Einfluß der Atmosphäre bei beiden identisch ist. Dieses Vorgehen ist aber für meine Daten nicht geeignet, da die Aufnahmen des galaktischen Zentrums sich als zu dicht besetzt erwiesen haben. Deswegen konnte keine geeignete isolierte Punktquelle gefunden werden, deren PSF nicht durch Nachbarquellen kontaminiert war. Die störenden Einflüsse konnten nicht ohne Qualitätsverlust herausgerechnet werden und die Bestimmung der PSF wurde durch Mittelung über einige Referenzsterne durchgeführt. Um die Auswirkungen von Kontaminationen der Referenzquellen zu minimieren wurde der Median der Intensitätsverteilung genommen. Der Halo der PSF wurde geglättet und mit einer Kosinus-Glockenfunktion multipliziert. Das Programm *StarFinder* (Diolaiti et al., 2000) erwies sich zu diesem Zweck als sehr nützlich.

### 2.7.1 *StarFinder*

*StarFinder* ist ein auf der Programmiersprache *IDL* basierendes Software-Paket um dicht besetzte Sternfelder zu analysieren (Diolaiti et al., 2000). Die PSF wird direkt aus der Aufnahme extrahiert, so daß die instrumentellen Eigenschaften und die atmosphärischen Bedingungen berücksichtigt werden.

Die PSF-Sterne werden vom Anwender ausgewählt. Sie sollten möglichst isoliert, hell und gleichmäßig über das Feld verteilt sein. *StarFinder* bestimmt dann den Median der PSF-Sterne, wobei es verunreinigende Quellen und den Hintergrund berücksichtigt. Die PSF wird normiert und zentriert. Im nächsten Schritt kann die PSF geglättet und mit einer Kosinus-Glockenfunktion multipliziert werden. Die Multiplikation mit der Kosinus-Glockenfunktion verhindert das Auftreten von scharfen Kanten in der PSF, die nach der Entfaltung zu Artefakten mit hohen Raumfrequenzen führen können. Durch iteratives Vorgehen kann die Qualität der PSF verbessert werden.



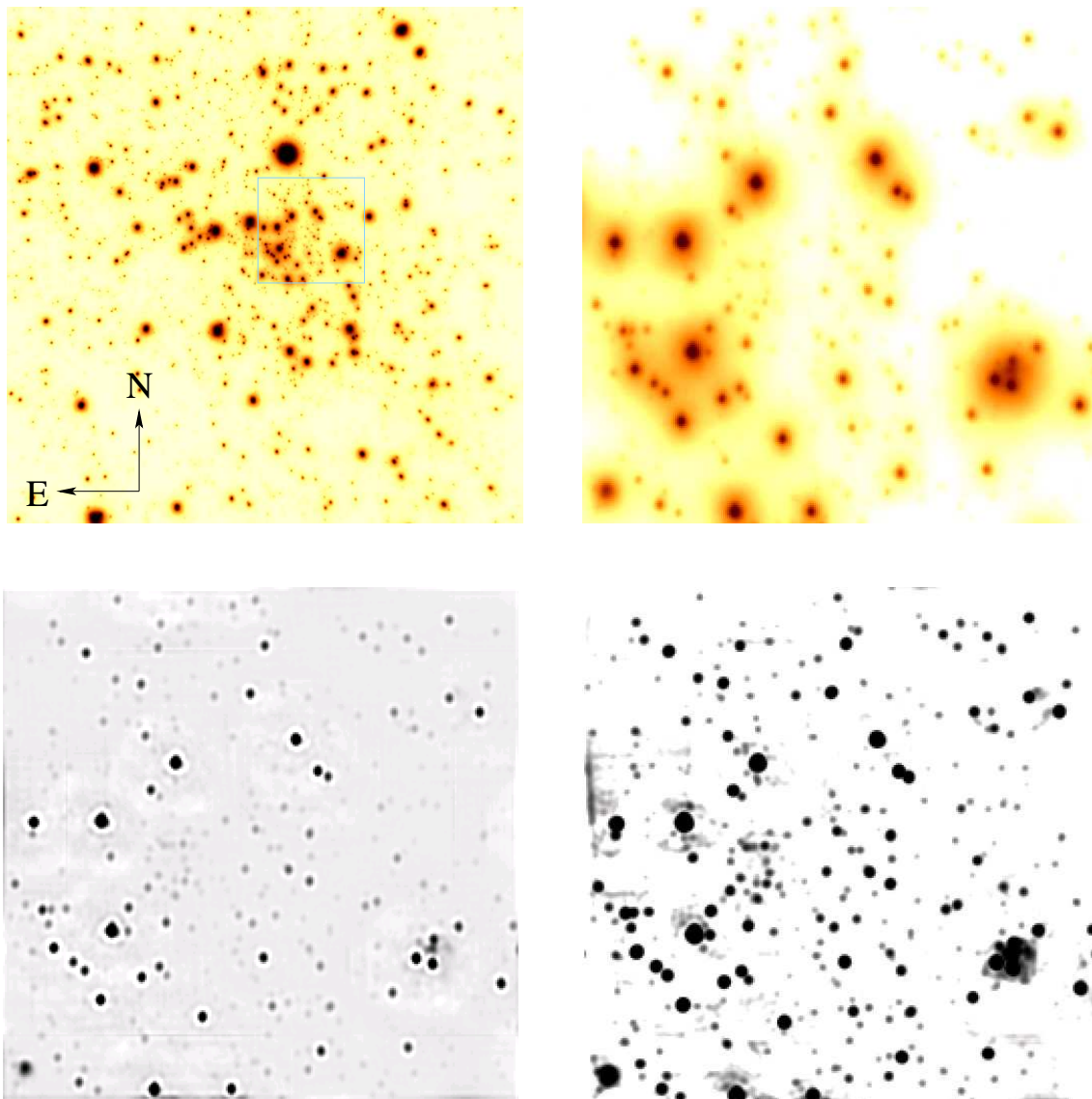


Abbildung 2.9: Vergleich unterschiedlicher Entfaltungsmethoden. Links oben: K-Band-Aufnahme des GC vom 06.07.2004 mit einer Kantenlänge von  $1.500 \times 1.500$  Pixel. Rechts oben: Ausschnitt derselben Aufnahme mit einer Kantenlänge von  $256 \times 256$  Pixel bzw.  $6,9 \times 6,9$  Bogensekunden. Links unten: Derselbe Ausschnitt nach der Wiener-Entfaltung. Man erkennt ansatzweise das Ringing. Rechts unten: Das Lucy-Richardson-entfaltete-Bild nach 10.000 Iterationen gefaltet mit der Gaußfunktion entsprechend der FWHM des Auflösungsvermögens. Für beide Entfaltungen wurde die PSF aus dem Ausschnitt lokal bestimmt. Dadurch wurde die Qualität der entfalteten Bilder deutlich verbessert.

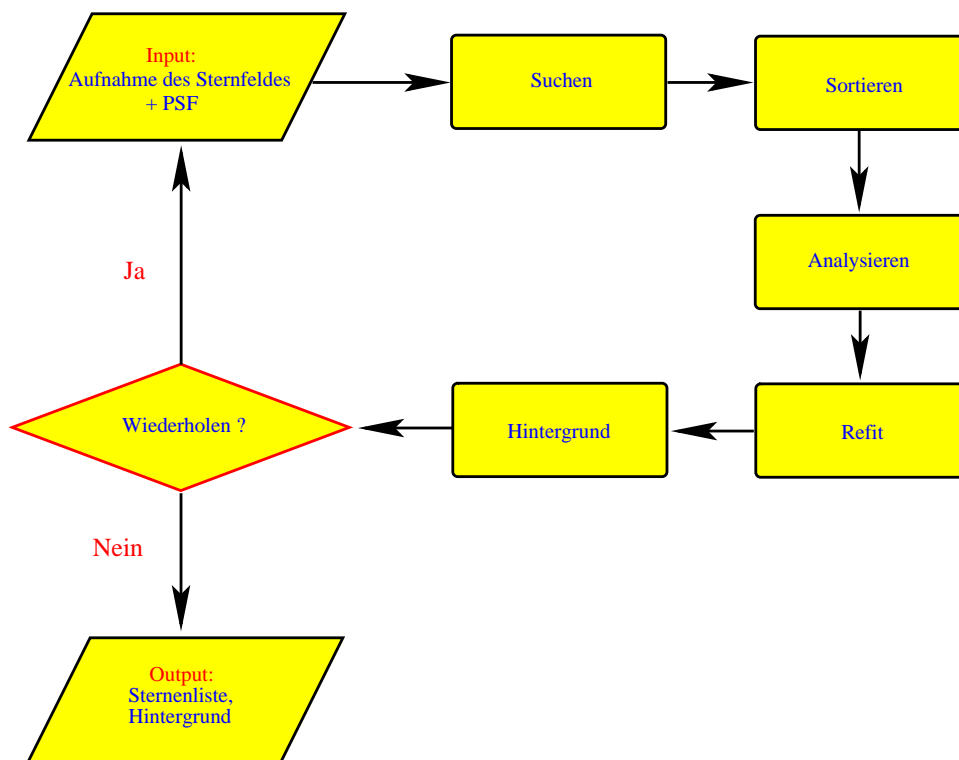


Abbildung 2.10: Flußdiagramm zur Sterndetektierung und -analyse mit *Starfinder*.

Mithilfe der so bestimmten PSF kann *StarFinder* Sterne in einem Bild detektieren und deren Positionen und Helligkeiten bestimmen. *StarFinder* erstellt eine Liste von vermuteten Sternen in abfallender Reihenfolge ihrer Helligkeit, indem es die relativen Maxima aus der Aufnahme heraussucht. Diese relativen Maxima werden mit der PSF verglichen. Falls der Korrelationskoeffizient zwischen dem relativen Maximum und der PSF einen vorgegebenen Wert nicht unterschreitet (hier 0,7), wird an der Position des relativen Maximums ein Stern detektiert. Um noch weitere (lichtschwache) Sterne zu detektieren kann man die Prozedur wiederholt anwenden. Die Intensitätsverteilungen der bisher gefundenen Sterne werden vom Originalbild abgezogen und eine neue Suche durchgeführt. In Abb. 2.10 ist das Flußdiagramm zur Sterndetektierung und -analyse dargestellt. Um die Genauigkeit der Sternpositionen auf der Sub-Pixel-Ebene zu gewährleisten, wird ein nichtlineares Optimierungsverfahren benutzt, welches auf einem Interpolationsalgorithmus beruht.

Filtername	Zentralwellenlänge [ $\mu\text{m}$ ]	Bandbreite [ $\mu\text{m}$ ]	Extinktion [mag]	Auflösung [mas]
$K_s$	2,18	0,35	4,3	42
IB 2.24	2,24	0,06	3	56

Tabelle 2.2: *Verwendete Conica-Breitbandfilter.*

Datum	Filter	Pixel-Skala ["/pix]	<i>DIT</i> [sec]	<i>NDIT</i>	<i>N</i>	$T_{int}$ [sec]	Strehl [Prozent]
03.05.2002	$K_s$	0,027	20,0	3	20	1200	50
10.05.2003	$K_s$	0,027	0,5	120	19	1140	40
06.07.2004	$K_s$	0,027	15	2	14	420	30
09.07.2004	IB 2.24	0,027	36	4	8	1152	40

Tabelle 2.3: *NAOS/CONICA-Beobachtungsdaten: DIT steht für die Detektor-Integrationszeit, NDIT für die Anzahl der Sub-Integrationen, N für die Anzahl der aufgenommenen Bilder.  $T_{int}$  ist die Integrationszeit und ergibt sich aus  $N \times NDIT \times DIT$ .*

## 2.8 NAOS/CONICA-Beobachtungsdaten

Die von mir benutzten Beobachtungsdaten wurden zwischen dem 5. Mai 2002 und dem 9. Juli 2004 mit NAOS/CONICA am ESO VLT telescope unit 4 (Yepun) gewonnen (s. Tab. 2.3). Die dabei verwendeten Filter waren  $K_s$  und IB 2.24<sup>3</sup> (s. Tab. 2.2). Als Leitstern für die Aufnahmen wurde der Überriese IRS 7 mit einer K-Helligkeit von 6,5 mag ausgewählt. Alle Objekte heller als 10 mag im K-Band sind in den Aufnahmen gesättigt. Dadurch ist eine genaue Positions- und Helligkeitsbestimmung nicht möglich.

Die Einzelbilder der Größe  $1.024 \times 1.024$  Pixel wurden zu einem Mosaik kombiniert. Die Beobachtungsdaten wurden, wie in Kap. 2.5 schon beschrieben, reduziert und entfaltet. Dabei stellte sich heraus, daß es an den Rändern des Detektors einige defekte Gebiete gibt. Diese wurden mit einer angepaßten Maske ausgeblendet. Die Qualität der Daten hängt stark von den atmosphärischen Bedingungen ab. Strehl-Zahlen von 50 - 70 % werden aber regelmäßig unter guten atmosphärischen Bedingungen im K-Band erreicht.

<sup>3</sup>Im Folgenden wird nur noch die Bezeichnung  $K$  für  $K_s$  und IB 2.24 verwendet.

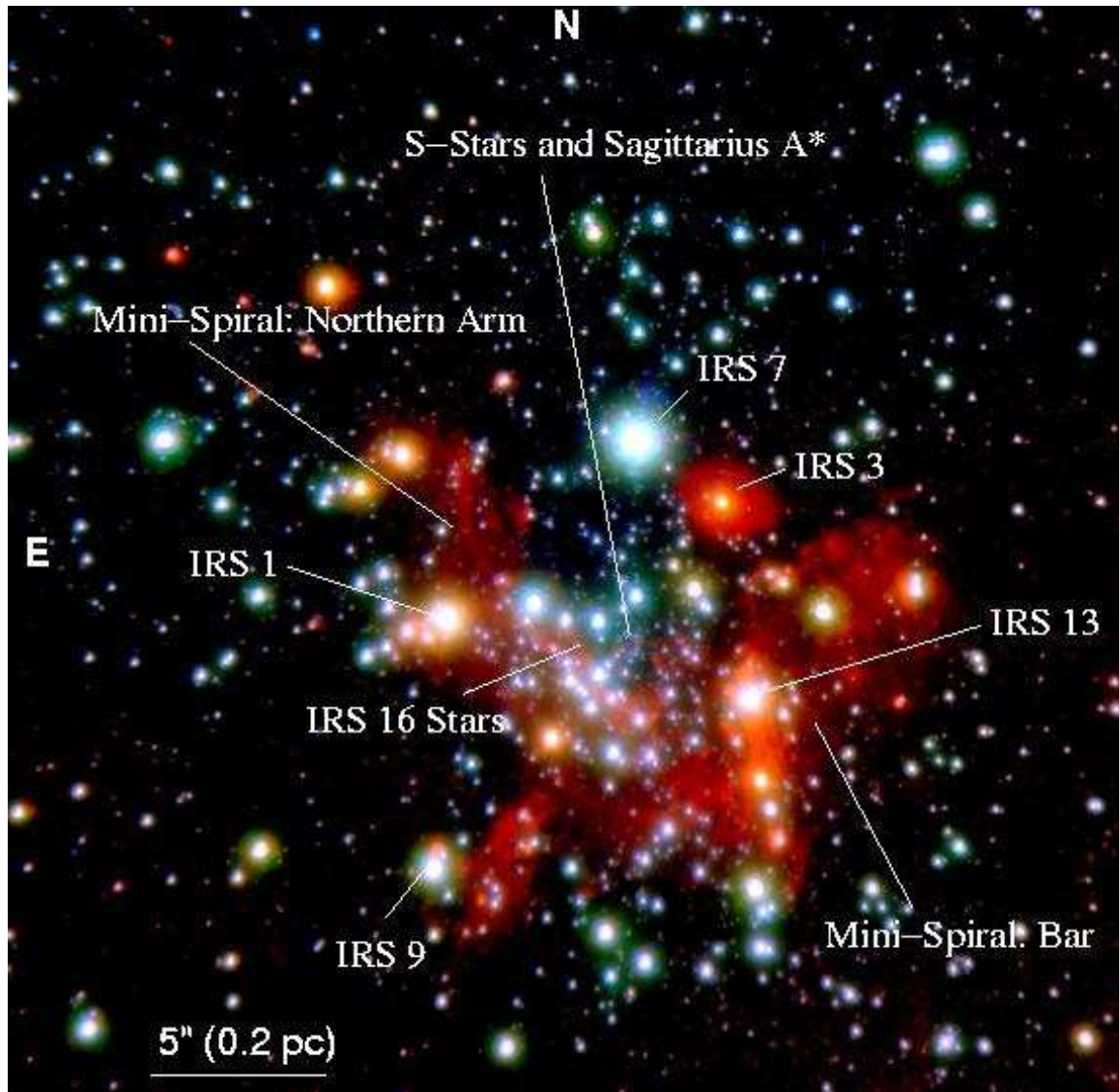


Abbildung 2.11: *H+K+L-Falschfarbenbild des innersten Parseks des Galaktischen Zentrums.*

# Kapitel 3

## Astrometrie

In diesem Kapitel werden die Methoden der Astrometrie und Photometrie vorgestellt. Ein wichtiger Aspekt ist die Verbesserung der Positionsbestimmung der Sterne und deren Fehleranalyse. Nur durch exakt bestimmte Sternpositionen und bekannte Positionsfehler können die Eigengeschwindigkeiten genau berechnet werden. Die Eigengeschwindigkeiten der Sterne setzen sich aus deren tatsächlicher (projizierten) Raumbewegung und der Relativbewegung des Sonnensystems zusammen. Um Aussagen über die Struktur und die Dynamik des zentralen Sternhaufens zu tätigen, ist es daher wichtig die Positionen der Sterne in den jeweiligen Aufnahmen in ein gemeinsames Koordinatensystem bzw. in ein astrometrisches Koordinatensystem zu transformieren. Diese Problematik wurde hier in den Abschnitten 3.2, 3.3, 3.4 und 3.7 besprochen. Insgesamt konnten von über 2.000 Sternen die Positionen und Eigengeschwindigkeiten bestimmt werden.

### 3.1 Masterliste

Der erste Schritt um Eigengeschwindigkeiten zu bestimmen, ist die Positionsbestimmung der Sterne in den jeweiligen Epochen aus den Mosaiken. Die Positionsbestimmung habe ich mit *StarFinder* (s. Abschnitt 2.7.1) durchgeführt und die Sternpositionen sind in Pixeleinheiten gegeben. Um die gleichen Sterne in jeder Epoche zueinander zuzuordnen ist eine Transformation in ein absolutes Koordinatensystem notwendig. Dazu wird eine Masterliste benötigt. Die Masterliste bestimmte ich aus dem K-Band-Mosaik vom 03.05.2002, da es eine hohe Bildqualität hat (Strehl-Ratio 50%) und bei der Positionsbestimmung die kleinsten Fehler auftraten (s. Tab. 3.1 und Tab. 3.2). Bezüglich dieser Masterliste habe ich die Sternpositionen der anderen drei Epochen transformiert.

## 3.2 Provisorische Transformation

Die von mir benutzte erste provisorische Pixel-Koordinatentransformation ist eine Transformation 2.Ordnung und läßt sich durch folgende Gleichung darstellen:

$$x_r = a_0 + a_1x_i + a_2y_i + a_3x_i^2 + a_4x_iy_i + a_5y_i^2 \quad (3.1)$$

$$y_r = b_0 + b_1x_i + b_2y_i + b_3x_i^2 + b_4x_iy_i + b_5y_i^2. \quad (3.2)$$

Hierbei sind  $x_r$  und  $y_r$  die Positionen der Sterne in der Masterliste und  $x_i$  und  $y_i$  die Positionen im Koordinatensystem der Aufnahme. Da in der Transformationsgleichung 12 Variable vorkommen, sind mindestens sechs Referenzsterne notwendig, um eine eindeutige Transformation zu erhalten. Fügt man weitere Referenzsterne zu, so erhält man ein überbestimmtes Gleichungssystem, was zu einer Minimierung der Transformationsfehler führt. Die Terme 0.Ordnung ( $a_0$ ,  $b_0$ ) geben die Translation an, die Terme 1.Ordnung ( $a_{1,2}$ ,  $b_{1,2}$ ) beschreiben Drehungen und Skalierungen und die Terme 2.Ordnung Bildverzerrungen. Für diese erste provisorische Transformation wurden 25 - 40 Referenzsterne verwendet. Die Auswahlkriterien dieser Referenzsterne sind, daß sie keine nahen Nachbarsterne haben, leuchtkräftig, aber nicht gesättigt sind, über das ganze Feld verteilt sind, aber nicht am Rand der Aufnahme liegen und in allen Epochen detektiert wurden (s. Abb. 3.1). Die Referenzsterne wurden in den Bildern der einzelnen Epochen manuell selektiert. Diese erste provisorische Transformation ist notwendig um den Sternen der anderen drei Epochen grob die Position bzgl. der Pixelposition aus der Epoche vom 03.05.2002 zuzuordnen und eine eindeutige Zuordnung der gleichen Sterne zu ermöglichen. Die Genauigkeit dieser Transformation muß nicht sehr hoch sein, da eine eindeutige Zuordnung des gleichen Sterns in den unterschiedlichen Epochen bei einer Transformationsgenauigkeit von 1 - 1,5 Pixel möglich ist. Die tatsächlich erreichte Transformationsgenauigkeit ist allerdings deutlich höher. Nach dieser ersten provisorischen Transformation enthalten die Positionslisten der Epochen sowohl die originalen Pixelpositionen, die mithilfe von *Starfinder* extrahiert wurden, als auch die zur Epoche vom 03.05.2002 transformierten Pixelpositionen.

## 3.3 Bestimmung der Transformationssterne

Um das endgültige Ensemble von Referenzsternen für die Koordinatentransformation auszusuchen, wurden aus jedem Bild einer Epoche die Referenzsterne für die endgültige Koordinatentransformation mittels eines speziell dazu entwickelten Algorithmus *Gitter* ausgewählt. Dabei wurde jedes Bild einer Epoche in 900  $50 \times 50$  Pixel große Teilbilder unterteilt und aus jedem Teilbild ein geeigneter Referenzstern ausgesucht (s. Abb. 3.2). Die Auswahlkriterien für die Referenzsterne in den Teilbildern waren: Ein möglichst

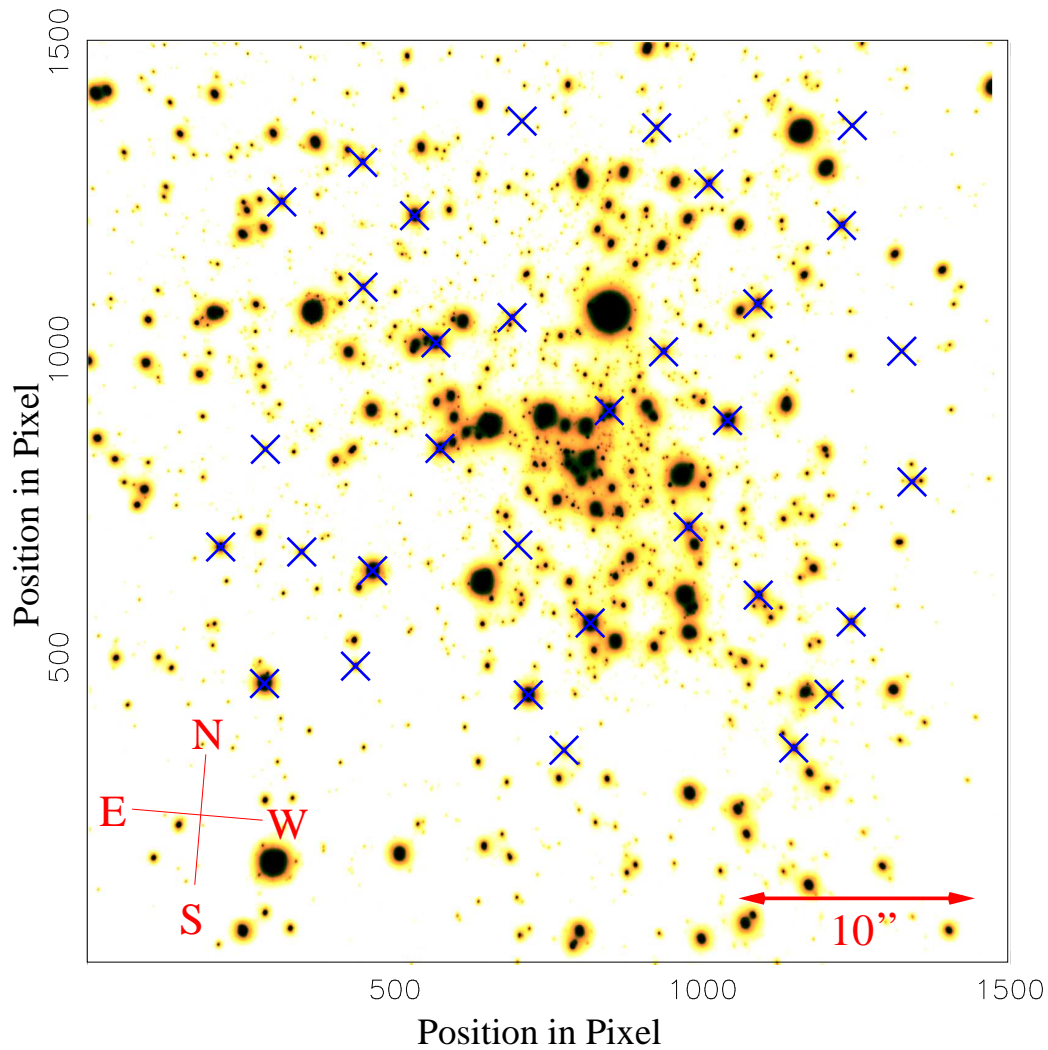


Abbildung 3.1: *Provisorische Auswahl der Referenzsterne: Die 33 Sterne für die provisorische Transformation wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: a) die Sterne sollten gleichmäßig über das Feld verteilt sein, b) nicht am Rand der Aufnahmen liegen, c) hell, aber nicht gesättigt sein, d) in allen Epochen vorhanden sein und e) eindeutig identifizierbar sein, d. h. keine nahen Nachbarn haben.*

großer Abstand zu den 5 - 10 nächsten Sternen, der über der Transformationsgenauigkeit von 1 Pixel liegt, hohe Leuchtkraft ( $m_k \leq 17$ ) und ein guter PSF-Korrelationskoeffizient ( $> 85\%$ ). Ein Vergleich der so ausgewählten Sterne mit einer per Auge getätigten Auswahl der Referenzsterne ergab eine Übereinstimmung von über 4/5 der Sterne.

Andere Versuche, die Referenzsterne nur nach Helligkeit (z.B. die 300 hellsten) oder nach Isolation auszusuchen, erwiesen sich nicht als günstig. Bei einer Auswahl der 300 hellsten Sterne als Referenzsterne erhielt man eine deutliche Konzentration der Referenzsterne zum Galaktischen Zentrum hin, die radial nach außen hin abnimmt (s. Abb. 3.4). Dadurch ist das Transformationsgleichungssystem in der Nähe des Galaktischen Zentrums stark überbestimmt und radial nach außen hin befinden sich kaum noch Referenzsterne. Die so durchgeführte Koordinatentransformation führte zu enormen Verzerrungen in den äußeren Bereichen, was in diesen Gebieten zu falschen Geschwindigkeiten der Sterne führte.

Ebenfalls führte ein Ensemble von isolierten Sternen, d. h. von Sternen die keine direkten (detektierten) Nachbarn innerhalb eines bestimmten Radius haben (s. Abb 3.5), zu keinen brauchbaren Ergebnissen. Die so ausgewählten Sterne befinden sich vornehmlich in den äußeren Regionen und nordöstlich und südwestlich des Galaktischen Zentrums, da die Sternendichte radial nach außen abnimmt und die nordöstlichen und südwestlichen Gebiete durch Dunkelwolken verdeckt sind. Die so erfolgte Transformation wies starke Verzerrungen im Nordosten und Südwesten auf, also in Gebieten, in denen das Transformationsgleichungssystem nicht so stark überbestimmt ist. Insgesamt ergab ein Ensemble von 500 - 700 gleichmäßig verteilten, leuchtkräftigen und isolierten Sternen die besten Transformationsergebnisse. Die hohe Anzahl von Transformationssternen ist notwendig, damit sich die Relativbewegungen herausmitteln. Zu beachten ist dabei, daß keine Sterne mit zu geringem Signal-zu-Rausch-Verhältnis ausgewählt werden, da bei ihnen die Bestimmung der exakten Position mittels *StarFinder* größere Fehler aufweist.

## 3.4 Koordinatentransformation

Nach dem Erstellen der Liste der Referenzsterne konnte die Koordinatentransformation durchgeführt werden. Dabei benutzte ich die IDL-Routine *polywarp*. Die Bildtransformation erfolgte durch folgende Gleichungen:

$$X_i = \sum_{i,j} Kx_{i,j} \cdot X_0^j \cdot Y_0^i \quad (3.3)$$

$$Y_i = \sum_{i,j} Ky_{i,j} \cdot X_0^j \cdot Y_0^i, \quad (3.4)$$

wobei i und j von 0 bis zur Ordnung der Transformation laufen.  $X_i$  und  $Y_i$  geben die Positionen der Sterne in der Masterliste und  $X_0$  und  $Y_0$  die Positionen im Koordina-



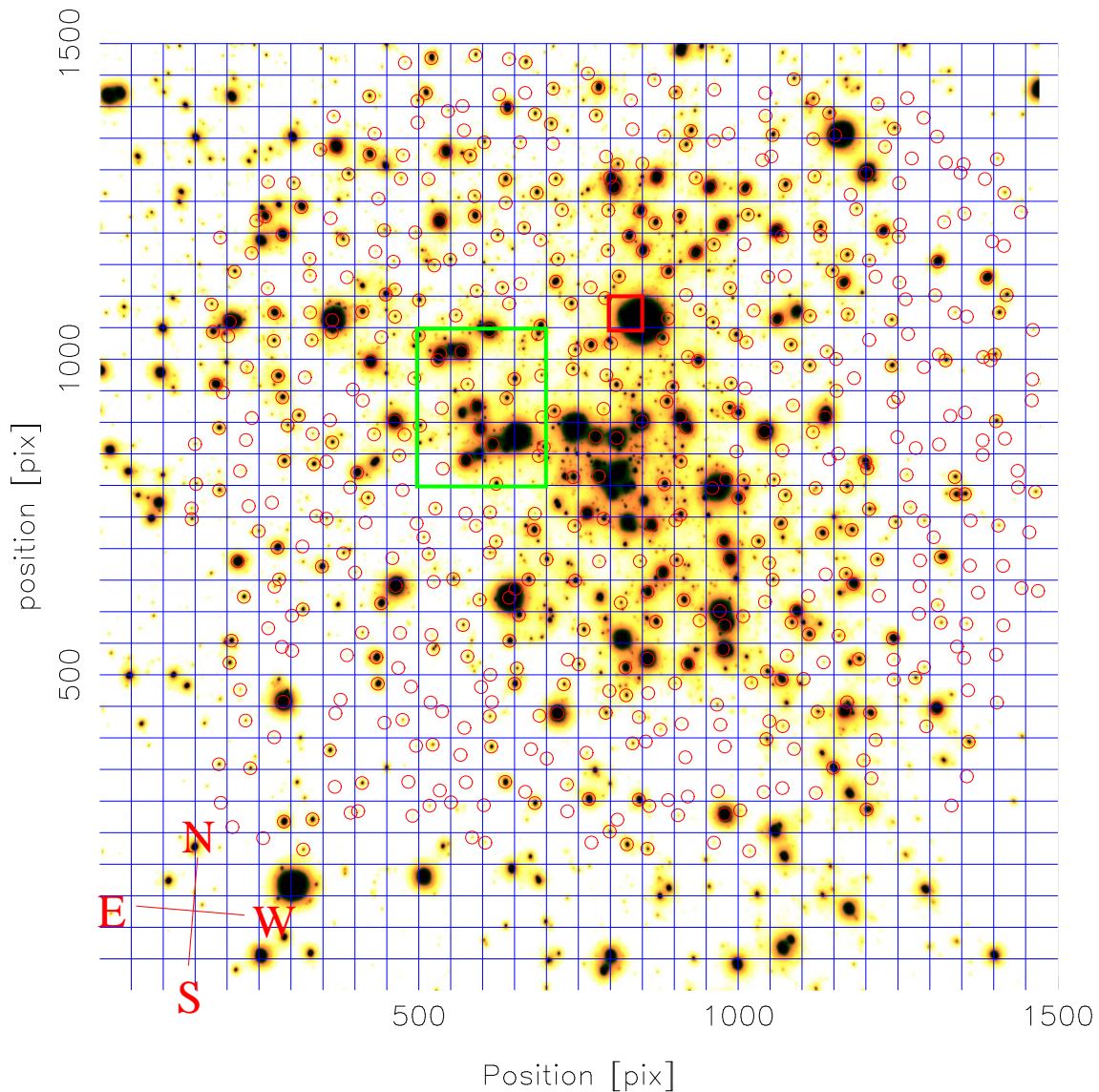


Abbildung 3.2: Auswahl der Referenzsterne für die Transformation ins absolute Koordinatensystem: Für die Transformation wurden ca. 600 Sterne benutzt (durch einen roten Kreis gekennzeichnet), die in allen Epochen detektiert worden sind. Die Unterteilung der Aufnahmen in  $50 \times 50$  Pixel große Boxen führte zur einer gleichmäßigen Verteilung der Transformationssterne. Aus jeder Box wurde ein Stern nach unterschiedlichen Kriterien (Helligkeit, keine nahen Nachbarn, PSF-Korrelation) ausgewählt. In einigen Boxen wurde kein geeigneter Stern gefunden, z. B. in der rot markierten Box um IRS7. In dieser Box dominiert der Einfluß der gesättigten Quelle IRS7 und kontaminiert die nahe Umgebung. Am linken und unteren Rand und in den Ecken wurden keine Transformationssterne ausgewählt, da diese Gebiete nicht in allen Epochen aufgenommen wurden (u. a. wegen defekter Pixel, die mit einer Maske ausgeblendet wurden). Der grün markierte Ausschnitt ist in Abb. 3.3 vergrößert dargestellt.

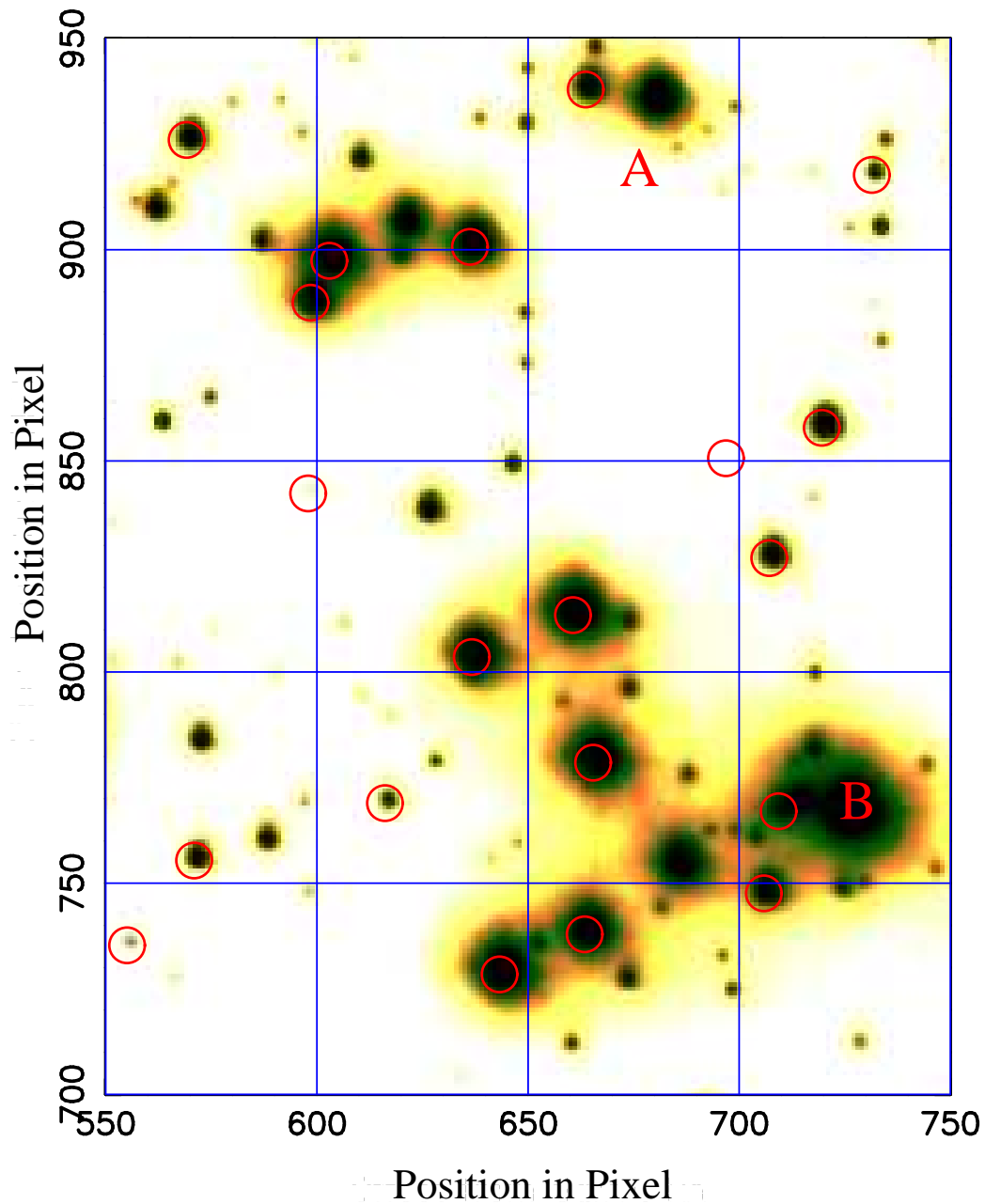


Abbildung 3.3: Vergrößerung eines Ausschnitts der Abb. 3.2:  $4 \times 5$  Boxen großer ( $200 \times 250$  Pixel) Ausschnitt der Abb. 3.2. Nicht immer wurde der hellste Stern aus einer Box ausgewählt, z. B. in der Box A und B. Gesättigte Sterne oder Sterne mit vielen nahen Nachbarn wurden nicht als Transformationssterne ausgewählt.

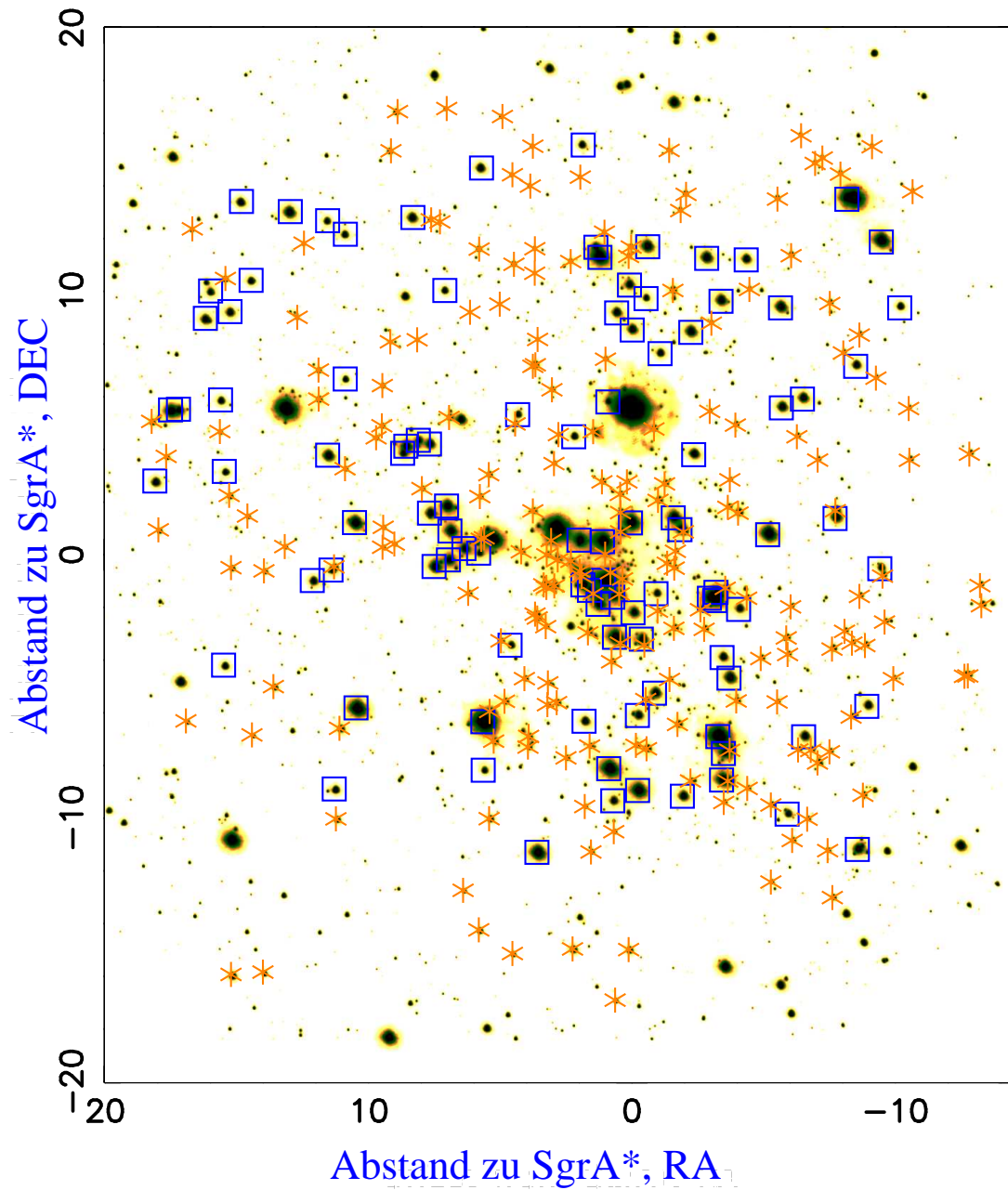


Abbildung 3.4: Auswahl der Referenzsterne nach Helligkeit: Die 100 (300) hellsten, nicht gesättigten Sterne sind mit einem blauen Quadrat (orangenen Stern) markiert. Man sieht eine deutliche Konzentration der hellen Sterne im Zentrum und den Einfluß der Dunkelwolken im NW und SO.

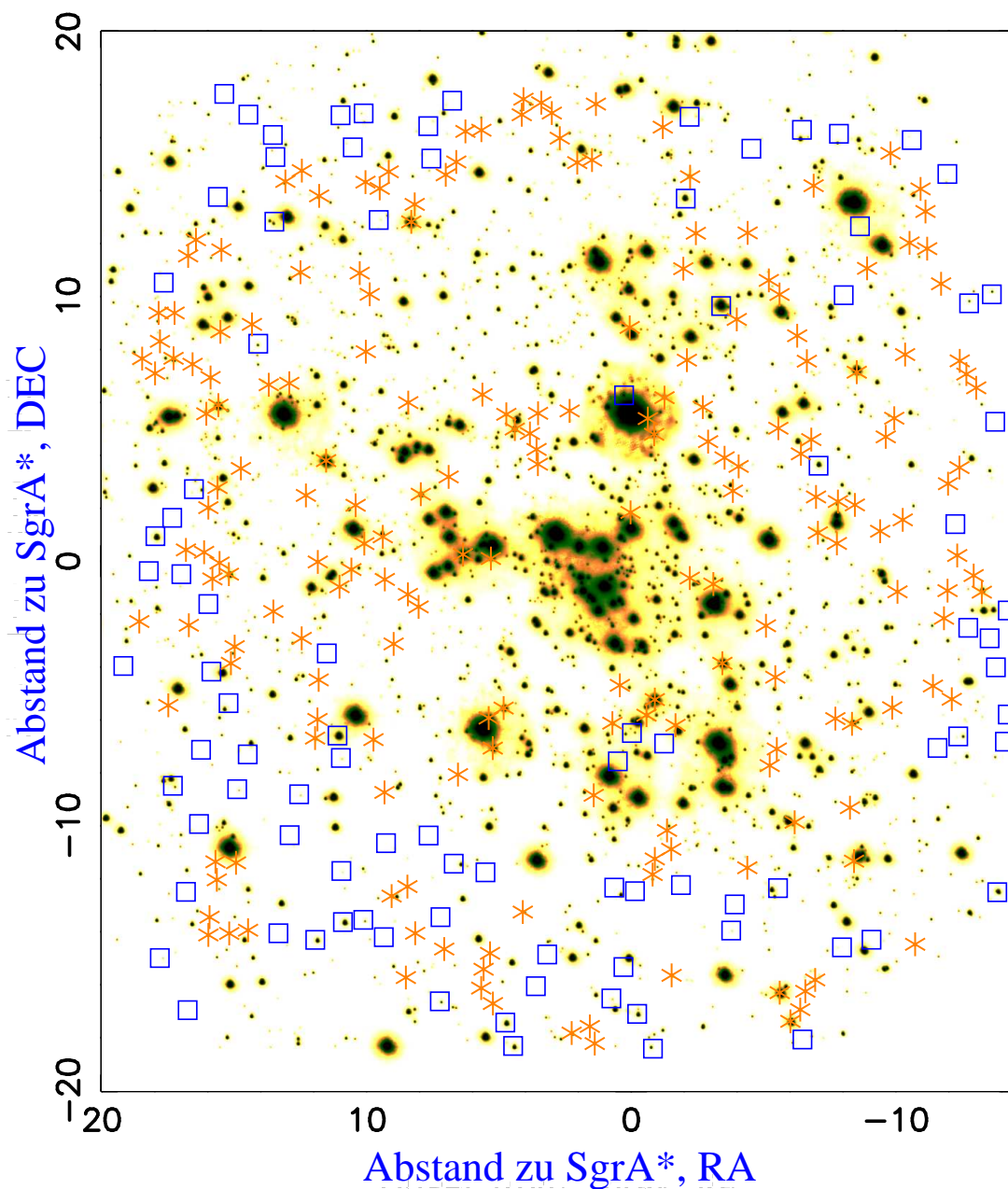


Abbildung 3.5: Auswahl der Referenzsterne nach Isoliertheit: Die 100 (300) isoliertesten, nicht gesättigten Sterne sind mit einem blauen Quadrat (orangenen Stern) markiert. Im Gegensatz zu Abb. 3.4 nimmt die Anzahl der Transformationssterne radial nach außen zu. Der Einfluß der Dunkelwolken im NW und SO ist deutlich sichtbar.



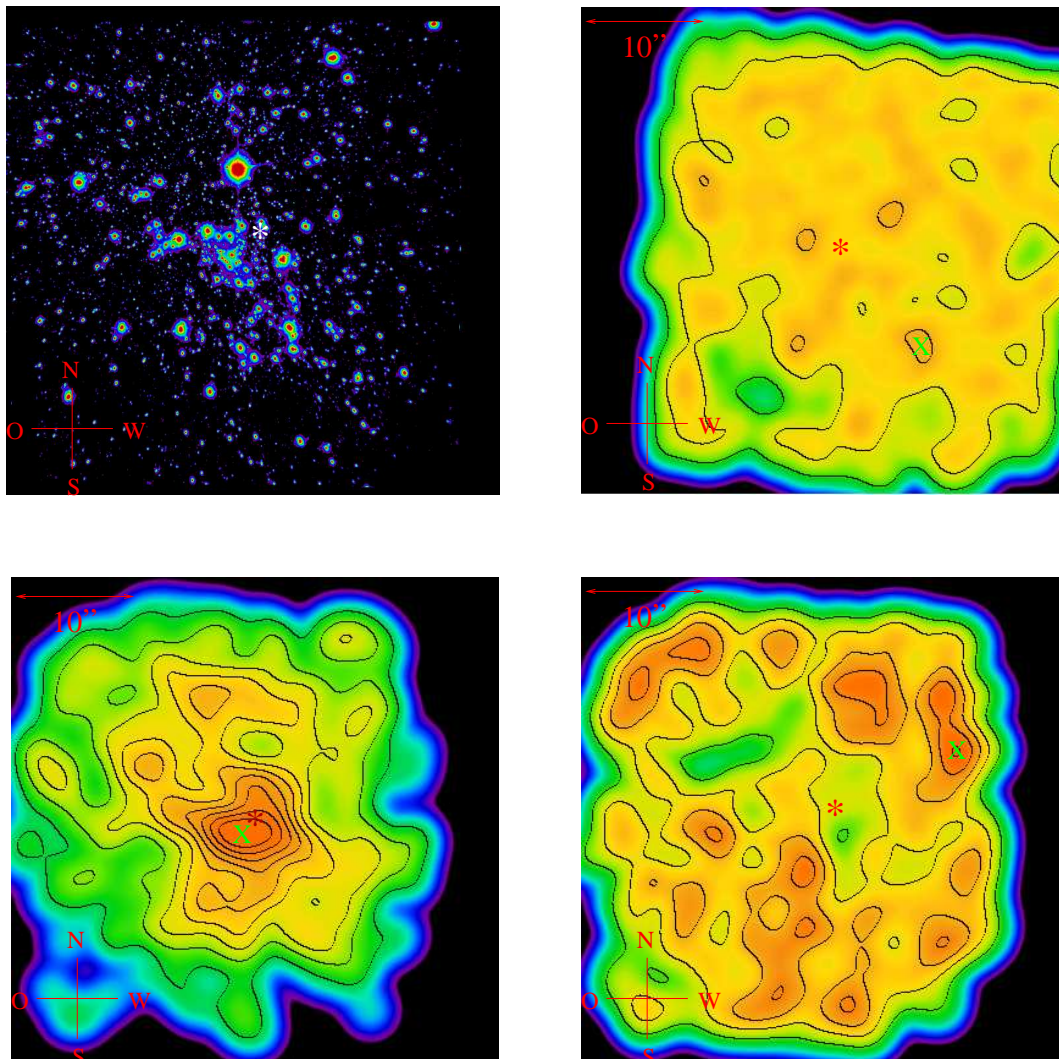


Abbildung 3.6: Dichtekarten bestimmt aus den Transformationssternen: Links oben befindet sich die Ausnahme vom 03.05.2002. Rechts oben wurde die Dichtekarte aus den 575 Transformationssternen aus der Abb. 3.2 bestimmt. Man sieht, daß die Sterne gleichmäßig verteilt sind. Die linke untere Dichtekarte wurde aus den 575 hellsten Sternen bestimmt. Wie in Abb. 3.4 ist die Konzentration der Transformationssterne zum GC sichtbar. Unten rechts ist die Dichtekarte der 575 isoliertesten Sterne zu sehen. Die so gewählten Transformationssterne befinden sich hauptsächlich ringförmig in den äußeren Gebieten. Die Dichtekarten wurden mithilfe der Transformationssterne aus der Epoche vom 10.05.2003 erstellt, indem auf jede Position der Transformationssterne eine Gaußkurve gelegt wurde. Die Position von Sgr A\* ist mit einem \* und die Maxima in den jeweiligen Karten mit einem x gekennzeichnet. Der Abstand der Konturlinien beträgt 0,2 Sterne/Bogensekunde mit den Maximalwerten von 0,71 Sternen/Bogensekunde für die rechte obere Dichtekarte, 2,29 Sternen/Bogensekunde für die linke untere Dichtekarte und 1,13 Sternen/Bogensekunde für die rechte untere Dichtekarte.

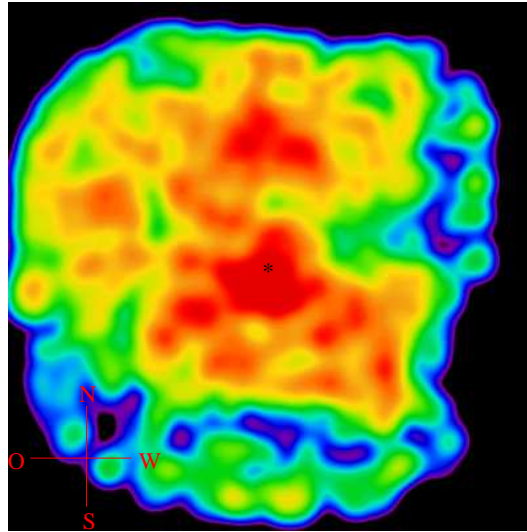


Abbildung 3.7: Dichtekarte bestimmt aus allen detektierten Sternen. Die Position von *Sgr A\** ist mit einem \* gekennzeichnet. Es ist eine deutliche Konzentration der Sterne zum Zentrum hin sichtbar.

tensystem der Aufnahme an.  $K_X$  und  $K_Y$  sind die zu bestimmenden Parameter für die Transformation. Für die Transformation wählte ich eine Transformation 4. Ordnung. Die dafür mindestens notwendige Anzahl an Referenzsternen beträgt  $\geq (\text{Ordnung} + 1)^2$ , so daß 25 Referenzsterne notwendig sind. Das ermöglichte mir die Berücksichtigung von Verzerrungen höherer Ordnung, ohne daß die Transformation an Überbestimmtheit verliert, da der Satz an Referenzsternen 500 - 700 beträgt. Die Schlieren und Streifen an den Rändern der Bilder, die nach der Transformation auftraten, führten zu keinen Problemen bei der Bestimmung der Sternpositionen mit *Starfinder*.

### 3.5 Positionsbestimmung und Positionsfehler

Die so transformierten Bilder, die eine Größe von  $1.500 \times 1.500$  Pixel haben, wurden in  $7 \times 7$  Unterbilder der Größe  $256 \times 256$  Pixel unterteilt, so daß jedes Unterbild ein Überlapp von ca. 40 Pixel mit seinem Nachbarunterbild hat. Die Unterteilung in Unterbilder erwies sich als notwendig, da zum einem die PSF über das gesamte Bild stark variiert (keine Isoplanarität) und es zum anderen zu Verzerrungen und gleichgerichteten Geschwindigkeiten an den Rändern des Bildfeldes kommt. Die dazu verwendeten PSF-Sterne wurden aus der Liste der Transformationssterne für das jeweilige Unterbild ausgewählt. Der Vorteil der so ausgewählten PSF-Sterne ist, wie bei der Koordinatentransformation erwähnt, daß sie hell, isoliert und gleichmäßig verteilt sind. Pro Unterbild wurde die PSF aus bis zu 25 Sternen bestimmt. Die in den Unterbildern bestimmte PSF zeigte eine deutliche Elongation zu IRS 7 hin (s. Abb. 3.9). Der Grund dafür

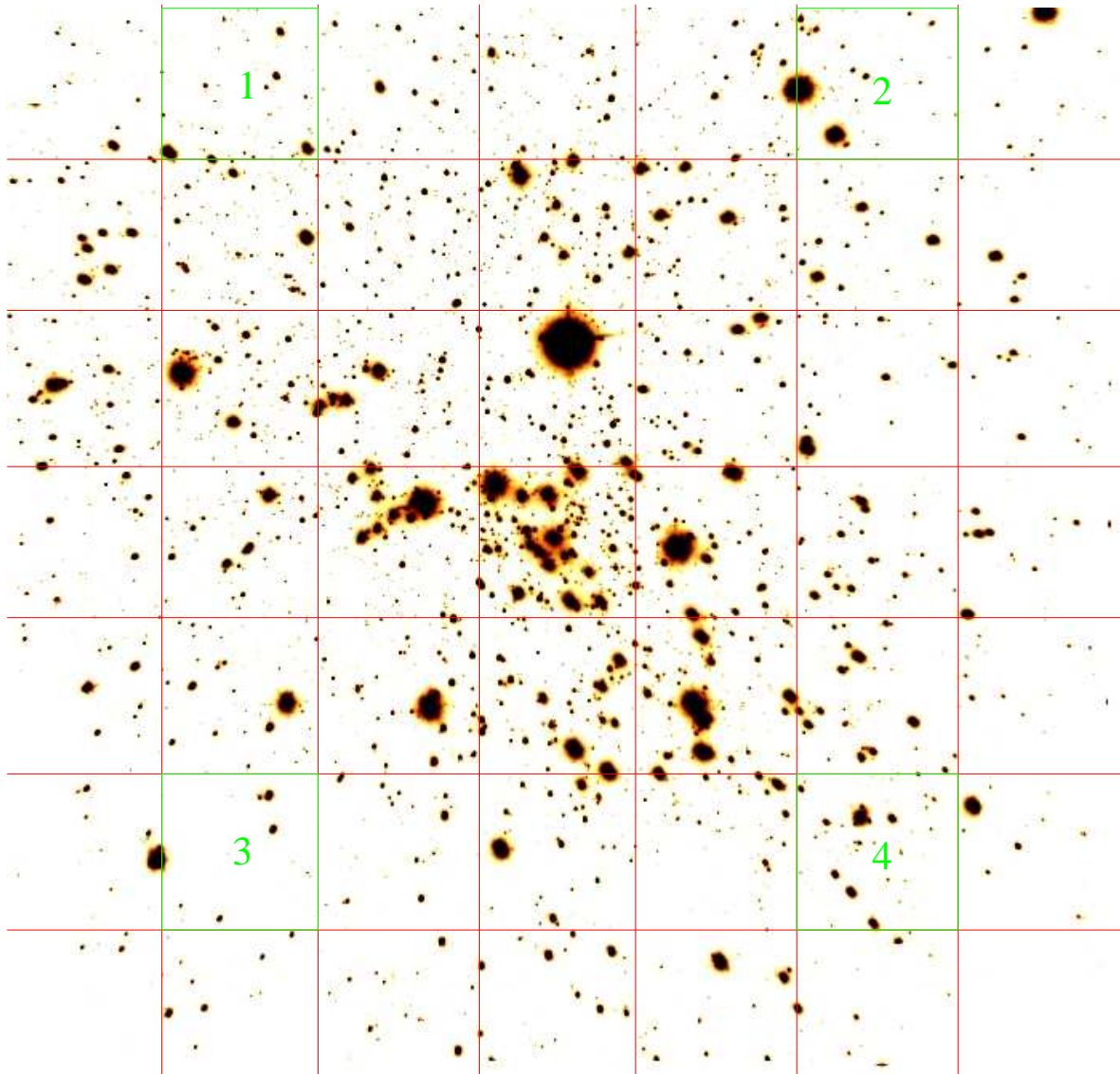


Abbildung 3.8: Unterteilung der Original-Mosaik-Aufnahme vom 03.05.2002 in  $7 \times 7$  Unterbilder. Die Unterbilder haben eine Größe von  $256 \times 256$  Pixel und überlappen sich an den Rändern um 40 Pixel mit den Nachbarunterbildern. In allen 49 Unterbildern wurde die lokale PSF bestimmt. Die in den in grün markierten Unterbildern 1 bis 4 extrahierten PSFs sind in der Abb. 3.9 zu sehen.

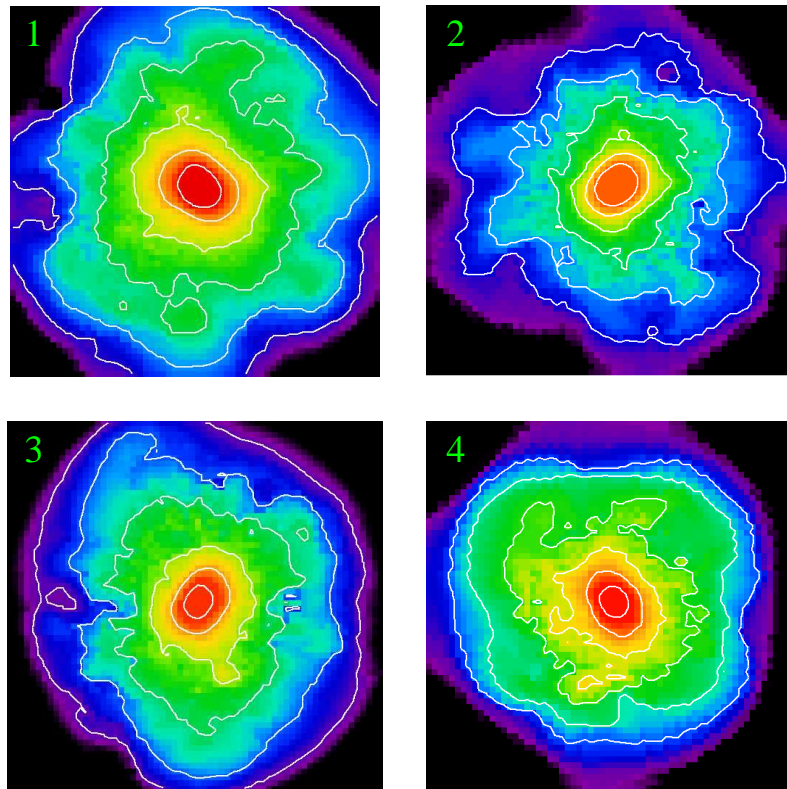


Abbildung 3.9: *Extrahierte PSFs aus den Unterbildern 1 - 4 vom 03.05.2002 (s. Abb. 3.8): Die in den Unterbildern extrahierte PSF zeigt eine deutliche Ausrichtung zum Leitstern IRS 7 hin.*

ist, daß der Überriese IRS 7 als Leitstern für die Adaptive Optik benutzt wurde. Das Rauschen  $N_i$  der Teilbilder gehorcht der Poissonstatistik und wurde zu  $\sqrt{\text{Signal}}$  bestimmt. Die vollständige Liste der Sterne in den jeweiligen Unterbildern wurde mithilfe des Programms *StarFinder* mittels einer räumlich variablen PSF extrahiert. *StarFinder* liefert verlässliche Daten für die Pixel-Position der Sterne, den Fluß und für die Korrelation zwischen der vorgegebenen PSF mit dem Objekt (Stern). In der Abb. 3.10 erkennt man, daß der PSF-Korrelationskoeffizient mit der lokal extrahierten PSF über das gesamte Bildfeld konstant hoch bei über 90 % liegt. Im Gegensatz dazu nimmt der PSF-Korrelationskoeffizient bei der einer über das gesamte Bildfeld extrahierten PSF stark in den äußeren Gebieten ab. Ebenfalls wurden der Hintergrund und die Residuen mit *StarFinder* bestimmt und es zeigte sich eine deutliche Verbesserung der Ergebnisse bei Unterteilung der Originalbilder in Unterbilder (s. Abb. 3.11). Es sind deutlich weniger Artefakte in den Karten mit lokal extrahierter PSF zu erkennen und sie sind viel glatter. Ein Schwachpunkt von *Starfinder* liegt in der Bestimmung der Positionsfehler. Die von *StarFinder* bestimmten Positionsfehler sind viel zu klein. Um an vernünftige Positionsfehler zu gelangen, habe ich mich für die folgende Prozedur entschieden:



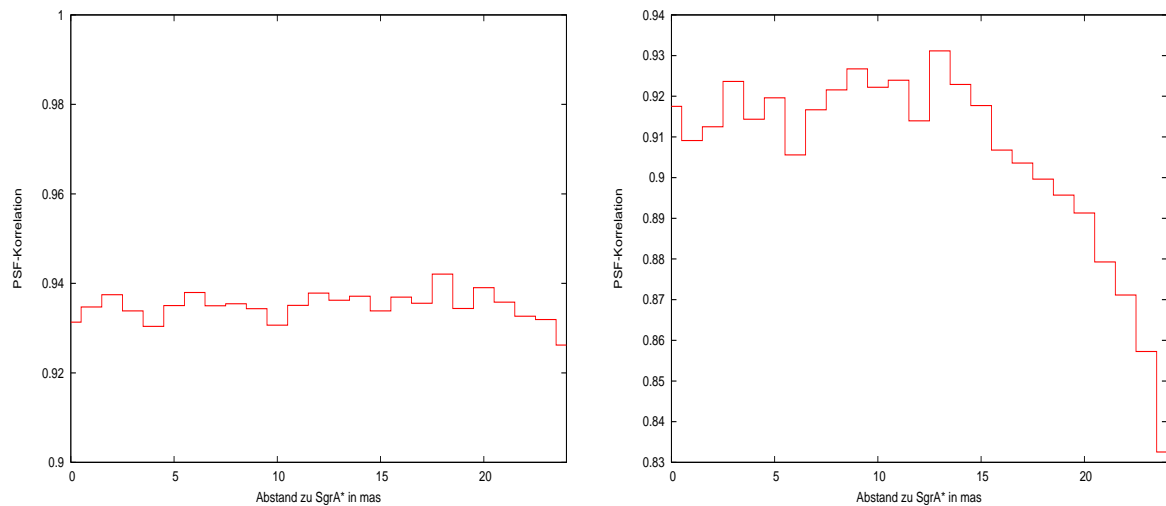


Abbildung 3.10: *Abhängigkeit des PSF-Korrelations-Koeffizienten vom Abstand zu Sgr A\*:* Links: PSF-Korrelationskoeffizient bestimmt durch lokal extrahierte PSF. Durch die in den Unterbildern bestimmte PSF erhält man über den gesamten Bildbereich konstant hohe PSF-Korrelationskoeffizienten. In den äußeren Gebieten verformt sich die Intensitätsverteilung ellipsenförmig mit Ausrichtung zum Leitstern IRS7. Die mit der lokal extrahierten PSF bestimmten Sternpositionen weisen dadurch einen kleineren Fehler auf. Rechts: PSF-Korrelationskoeffizient bestimmt durch eine über das gesamte Bildfeld extrahierte PSF. Die PSF-Korrelationskoeffizienten bleiben nur für die innersten 15 Bogensekunden konstant, weiter außerhalb nehmen sie stark ab. Bei einer über das gesamte Bild extrahierten PSF ist diese fast kreisförmig. Da die Intensitätsverteilung der äußeren Sterne ellipsenförmig mit Ausrichtung zum Leitstern IRS7 ist, nimmt die PSF-Korrelation ab und die Sternpositionsbestimmung wird ungenauer.

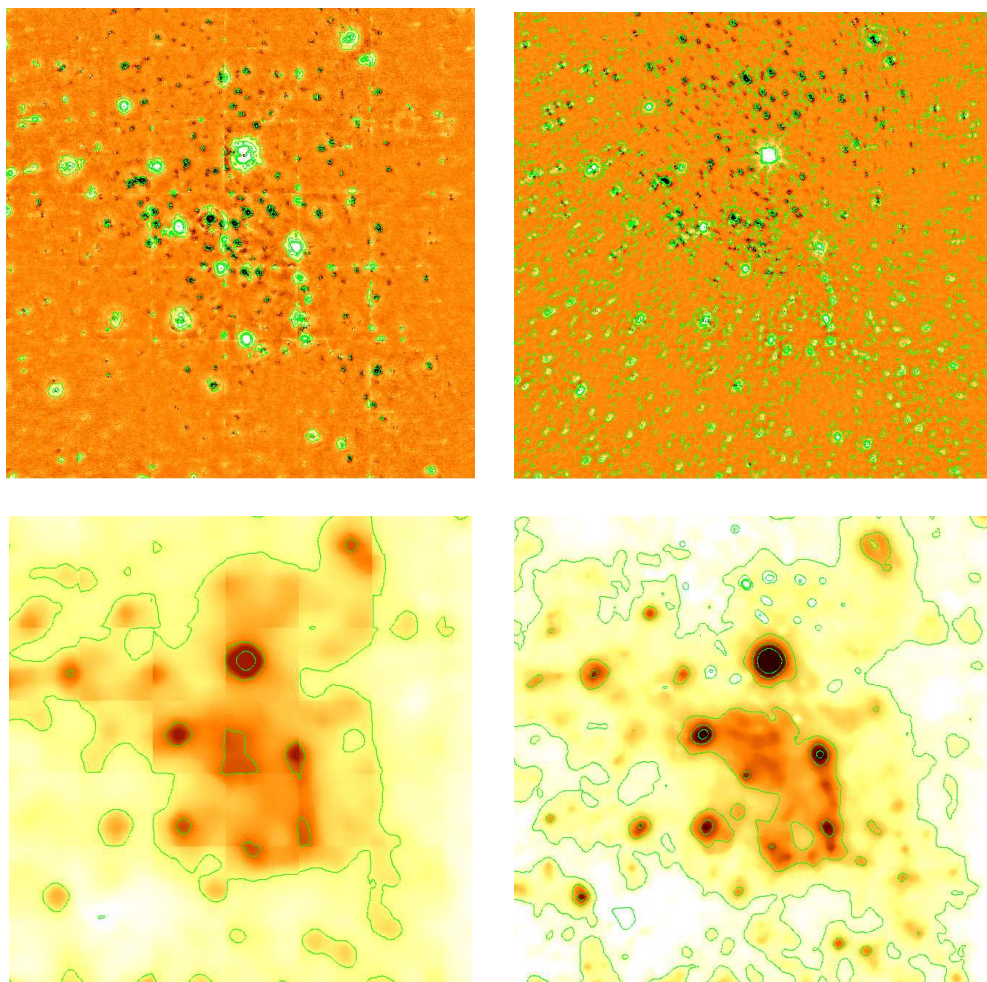


Abbildung 3.11: *Residuen- und Hintergrundkarten aus der Epoche vom 09.07.2004 bestimmt durch lokal extrahierte PSF (links) und durch eine über das gesamte Bildfeld extrahierte PSF. Oben links: Im Vergleich zur Residuenkarte oben rechts hat die Residuenkarte weniger Artefakte und ist glatter. Das Gittermuster in der Residuenkarte ist durch das Zusammenfügen der Unterbilder zu erklären. Oben rechts: Die Residuenkarte enthält viele Artefakte, die eine Ausrichtung zum Leitstern IRS7 haben. Unten links: Im Vergleich zur Hintergrundkarte unten rechts ist die Hintergrundkarte viel glatter. Das Gittermuster in der Residuenkarte ist durch das Zusammenfügen der Unterbilder zu erklären. Unten rechts: Bei hellen Sternen sieht man einen deutlichen Einfluß auf den Hintergrund. Durch die Aufteilung der Original-Aufnahme in Unterbilder konnte so die Qualität deutlich verbessert werden.*

- Zufälliges Verschieben der Sternpositionen im Subpixel-Bereich

Aus den schon bestimmten Hintergrundbildern, Rauschen, Residuen, PSF und Sternpositionen aus den Unterbildern wurde ein künstliches Bild erstellt, wobei die Sternpositionen in den Bildern zufällig in x- und y-Richtung um bis zu 0,5 Pixel verschoben wurden. Auf die künstlich erstellten Bilder wurde *Starfinder* angewandt und erneut die Sternpositionen bestimmt. Im nächsten Schritt wurden dann die Abstände  $r_w$  der Sternpositionen zwischen der künstlich erstellten Sternliste und der neu bestimmten Sternliste bestimmt. Diese Prozedur wurde 10 - 25 mal durchgeführt. Der Fehler für die Position der Sterne wurde durch Standardabweichung bestimmt (s. Abb. 3.12 und Abb. 3.13 oben).

- PSF-Variation

Um den Einfluß der PSF auf die Sternposition zu bestimmen, wurden in den Unterbildern die Sternpositionen mit *StarFinder* mit unterschiedlichen PSFs bestimmt. Es wurden insgesamt 8 unterschiedliche PSFs benutzt, die jeweils aus den acht Nachbar-Unterbildern bestimmt worden sind (siehe oben). Falls ein Unterbild vom Rand oder aus einer Ecke des Originalbildes stammt, wurde die PSF der nächsten zwei Nachbarbilder aus der entgegengesetzten Richtung genommen. Somit wurden nur PSFs aus einem Gebiet von  $768 \times 768$  Pixel genommen, was weniger als 20 Bogensekunden entspricht, und es ergibt sich kein Problem mit der Isoplanarität (s. Abb. 3.12 und Abb. 3.13 Mitte).

- Transformationsfehler

Transformationsfehler ergeben sich nur für die Originaldaten vom 10.05.2003, 06.07.2004 und 09.06.2004, da das Originalbild vom 03.05.2002 nicht transformiert und als Referenzbild benutzt wurde. Um den Positionsfehler, der durch die Transformation bedingt ist, zu bestimmen, wurde die IDL-Routine *polywarp* mit unterschiedlichen Transformationssternen durchgeführt. Dazu wurden die Auswahlparameter (Helligkeit, Isoliertheit, Größe der Gitterboxen usw.) variiert und 10 unterschiedliche Ensembles mit einer ähnlichen Anzahl von Transformationssternen ( $600 \pm 100$ ) ausgesucht. Mit dieser neuen Auswahl der Transformationssterne wurde die Transformation erneut durchgeführt und der Transformationsfehler mittels *StarFinder* bestimmt (s. Abb. 3.12 und Abb. 3.13 unten).

Weil nicht alle Sterne aus der Masterliste in den jeweiligen Durchläufen von *Starfinder* detektiert worden sind, wurde als Obergrenze für die einzelnen Positionsfehler 0,2 Pixel gewählt. Aus diesen drei Kriterien wurde der gesamte Positionsfehler mit dem Gaußschen Fehlerfortpflanzungsgesetz bestimmt. Die so bestimmten Positionsfehler wurden in die Masterlisten eingefügt.

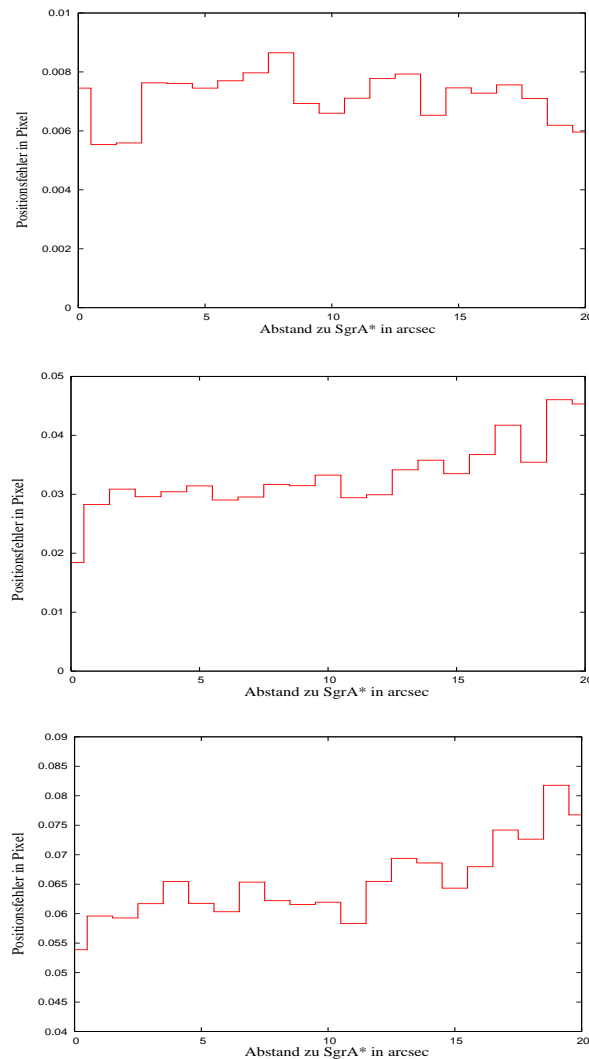


Abbildung 3.12: Positionsfehler aufgetragen gegen den Abstand zu SgrA\*. Von oben nach unten sind die Positionsfehler ermittelt durch zufälliges Verschieben der Sternpositionen, PSF-Variation und durch unterschiedliche Wahl der Transformationssterne. Die Histogramme wurden aus der Epoche vom 10.05.2003 bestimmt. Der Verlauf der restlichen Epochen ähnelt diesen stark. 1 Pixel entspricht 0,027 mas. Oben: Der Positionsfehler liegt durchschnittlich unter 0,01 Pixel und trägt kaum zum Gesamtfehler bei. Er hängt nicht vom Abstand zu SgrA\* ab. Mitte: Der durchschnittliche Fehler liegt in allen Epochen bei ca. 0,03 Pixel, nur in der Epoche vom 06.06.2004 liegt er bei 0,09 Pixel. Der Fehler bleibt in den innersten 10 - 15 Bogensekunden konstant und steigt für Sterne in den äußeren Gebieten etwas an. Ein Grund hierfür ist, daß die PSF-Extraktion in den äußeren Gebieten mangels genügender Anzahl von Sternen problematisch war. Unten: In den innersten 10 Bogensekunden bleibt der Positionsfehler konstant und nimmt außerhalb radial nach außen hin zu. Dieses Verhalten ist dadurch zu erklären, daß in der innersten Region, die Transformationsgleichung überbestimmt ist und es nur zu kleinen Verzerrungen kommt. In den äußeren Regionen, in denen es an Referenzsternen mangelt, ist die Transformationsgleichung weniger überbestimmt, und es kommt zu größeren Verzerrungen und somit zu großen Positionsfehlern.

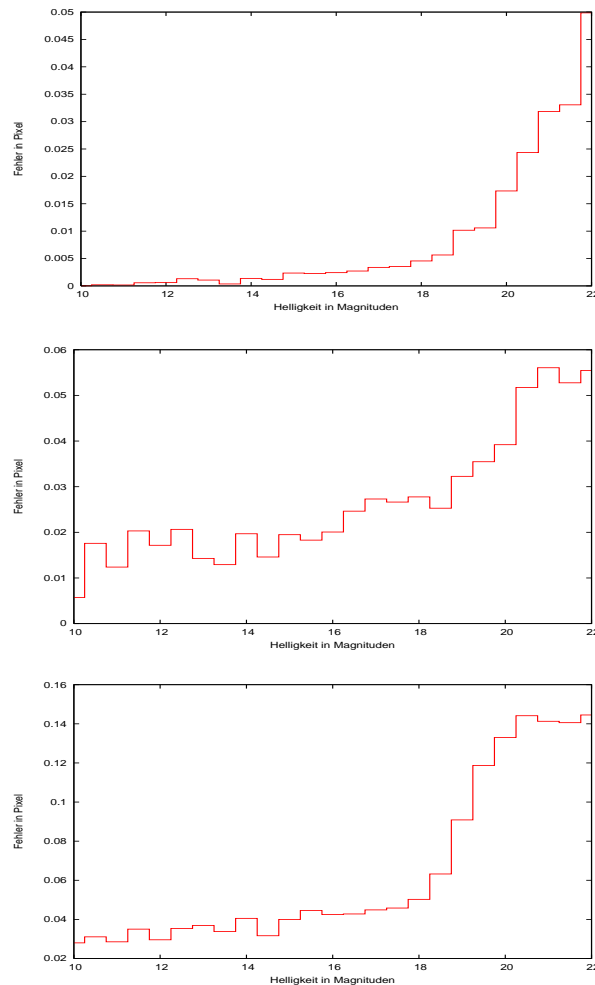


Abbildung 3.13: Positionsfehler aufgetragen gegen die Helligkeit. Von oben nach unten sind die Positionsfehler ermittelt durch zufälliges Verschieben der Sternpositionen, PSF-Variation und durch unterschiedliche Wahl der Transformationssterne. Die Histogramme wurden aus der Epoche vom 10.05.2003 bestimmt. Der Verlauf der restlichen Epochen ähnelt diesen stark. 1 Pixel entspricht 0,027 mas. Oben: Der hier bestimmte Fehler ist stark abhängig von der Helligkeit der Sterne. Da bei geringerer Helligkeit das Signal-zu-Rausch-Verhältnis sinkt, ist die Positionsbestimmung schwierig. Kleine Änderungen, z. B. Hintergrund und Rauschen, wirken sich negativ auf die Positionsbestimmung aus (das zufällige Wackeln der Sternpositionen ist im Prinzip nichts anderes als ein Verschieben der Hintergrund- und Rauschbeiträge). Sterne mit einer kleineren Magnitude als 10 wurden hier nicht berücksichtigt, da diese in den Bildern gesättigt sind. Mitte: Bis zu einer Magnitude von 16 bleibt der Positionsfehler konstant und steigt stark für Sterne größer als der 17. Magnitude an. Unten: Man sieht hier den wie in den beiden oberen Histogrammen typischen Verlauf. Der rapide Anstieg des Positionsfehlers ab der 18. Magnitude hängt auch von der Tatsache ab, daß leuchtschwache Sterne sich überwiegend in den äußeren Regionen befinden. Der Transformationsfehler nimmt mit dem Abstand zu Sgr A\* zu und verstärkt den Anstieg ab der 18. Magnitude. Da die Grenzhelligkeit der Aufnahmen bei  $m_k = 17$  liegt (s. Abb. 3.20), nimmt der Positionsfehler bei schwächeren Sternen stark zu.

	03.05.2002	10.05.2003	06.07.2004	09.07.2004
Zufälliges Verschieben	0.00364	0.00774	0.00726	0.00615
PSF-Variation	0.03349	0.02959	0.09247	0.03655
Koordinaten-Transformation	-	0.06812	0.08922	0.08127
Gesamt	0.03544	0.08552	0.15292	0.10849

Tabelle 3.1: Übersicht der ermittelten mittleren Positionsfehler in  $x$ -Richtung: Die Fehler sind in Pixeleinheiten angegeben. Für die Epoche vom 03.05.2002 ist kein Fehler durch die Koordinaten-Transformation angegeben, da es sich hier um die Referenz-Epoche handelt und keine Transformation durchgeführt wurde.

	03.05.2002	10.05.2003	06.07.2004	09.07.2004
Zufälliges Verschieben	0.00442	0.00886	0.00798	0.00693
PSF-Variation	0.03140	0.02741	0.09883	0.03463
Koordinaten-Transformation	-	0.06882	0.09184	0.08944
Gesamt	0.03339	0.08528	0.16382	0.11072

Tabelle 3.2: Übersicht der ermittelten mittleren Positionsfehler in  $y$ -Richtung: Die Fehler sind in Pixeleinheiten angegeben. Für die Epoche vom 03.05.2002 ist kein Fehler durch die Koordinaten-Transformation angegeben, da es sich hier um die Referenz-Epoche handelt. Die bestimmten Positionsfehler für die  $x$ - und  $y$ -Richtung zeigen keine relevanten Abweichungen voneinander.

### 3.6 Bestimmung der Eigengeschwindigkeiten

Die Geschwindigkeit der Sterne in Pixel-Einheiten konnte durch die Steigung einer an die Meßpunkte angefitzten Geraden bestimmt werden. Es wurden nur Geschwindigkeiten von Sternen bestimmt, die in allen vier Bildern innerhalb eines Radius von 1,5 Pixel detektiert worden sind und deren Positionsfehler weniger als 0,3 Pixel beträgt. Dies führte dazu, daß Eigengeschwindigkeiten von Sternen über 1.300 km/s nicht bestimmt wurden. Da solch hohe Geschwindigkeiten hauptsächlich in der innersten 1 - 2 Bogensekunden auftreten, ergibt sich ein Problem bei der Massenbestimmung für diese Region (s. Kap. 4.3). Zur jeder gefitteten Geraden wurde ein  $\chi^2$ -Test durchgeführt. Von der ursprünglichen 9.400 detektierten Sternen wurden ca. 2.300 in die endgültige aufgenommen, deren  $\chi^2$ -Wert für die Geschwindigkeit unter 10 lag oder deren linearer Korrelationskoeffizient über  $|0.9|$  lag. Die Abb. 3.14 zeigt beispielhaft die angefitzte Gerade des Sterns mit der ID-Nummer 5688. Da die Mosaik-Aufnahmen in 49 ( $7 \times 7$ ) Unterbilder unterteilt worden sind, wurden die Unterbilder bzw. die Sternpositionen nach der Bestimmung der Eigenbewegung zu einem Gesamtbild zusammengefügt. Durch den Überlapp der Unterbilder von 40 Pixel kam es vor, daß derselbe Stern in 2 bzw. 4 Unterbildern gleichzeitig detektiert wurde und somit für ihn auch 2 bzw. 4 unterschiedliche Geschwindigkeiten ermittelt wurden. Die in unterschiedlichen Unterbilder detektierten Sterne und deren Geschwindigkeiten wurden herausgefiltert und der Mittelwert bestimmt.

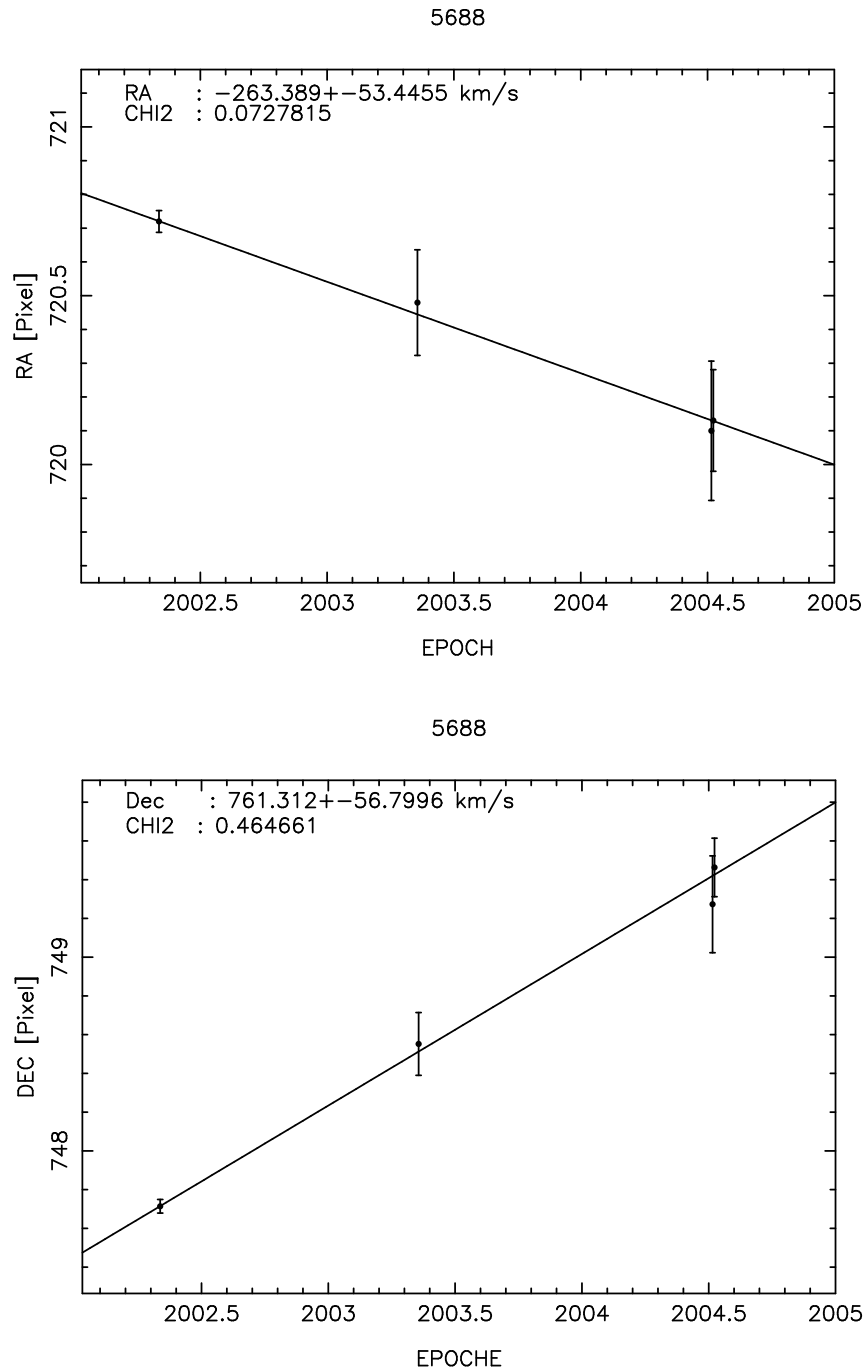


Abbildung 3.14: Geschwindigkeitsplot des Sterns 5688 in Rektaszension (oben) und Declination (unten).

### 3.6.1 Geschwindigkeitsverteilung des zentralen Sternhaufens

In der Abb. 3.15 sind die Verteilung der Sternengeschwindigkeiten und deren Fehler sowie die Abhängigkeit des  $\chi^2$ -Werts und des linearen Korrelationskoeffizienten vom Abstand zu Sgr A\* dargestellt.

In der obersten Reihe ist die gemittelte Sternengeschwindigkeit gegen den Abstand zu Sgr A\* aufgetragen für die innersten 5 (rechts) und 20 (links) Bogensekunden aufgetragen mit Histogrammschritten von 0,5 bzw. von 0,25 Bogensekunden. Es ist ein deutlicher Anstieg der Geschwindigkeiten zum Galaktischen Zentrum zu erkennen. Ab 5 Bogensekunden Abstand zu Sgr A\* flacht das Histogramm ab und die Geschwindigkeiten liegen bei etwas über 150 km/s. In dem Histogramm rechts wurde eine Funktion  $\propto R^{-\frac{1}{2}}$  angefügt. Dies entspricht den Erwartungen eines an einer zentralen Masse gebundenen Sternhaufens.

In der zweiten Reihe der Abb. 3.15 ist rechts die Anzahl der Sterne gegen die Gesamtgeschwindigkeit und links die Anzahl der Sterne gegen die Geschwindigkeiten in Rektaszension (rot) und Deklination (grün) abgebildet. Es ist grob eine Maxwell-Verteilung zu erkennen.

Die beiden Histogramme in der dritten Reihe zeigen links die Anzahl der Sterne gegen ihren Geschwindigkeitsfehler und rechts den mittleren Geschwindigkeitsfehler gegen den Abstand zu Sgr A\* aufgetragen. Durch die Definition der Positionsfehler (s. Abb. 3.12 und Abb. 3.13) treten nur Geschwindigkeitsfehler zwischen 30 und 200 km/s auf. In dem rechten Histogramm erkennt man, daß der Geschwindigkeitsfehler stark mit wachsendem Abstand zu Sgr A\* ansteigt.

Die Histogramme in der letzten Reihe der Abb. 3.15 zeigen die Abhängigkeit des  $\chi^2$ -Werts (links) und des linearen Korrelationskoeffizienten (rechts) der bestimmten Geschwindigkeiten zum Abstand von Sgr A\*. Die Qualität der Geschwindigkeitsfits nimmt mit wachsendem Abstand zu Sgr A\* ab. Dies hängt u.a. von den wachsenden Positionsfehlern mit größerem Abstand von Sgr A\* ab.



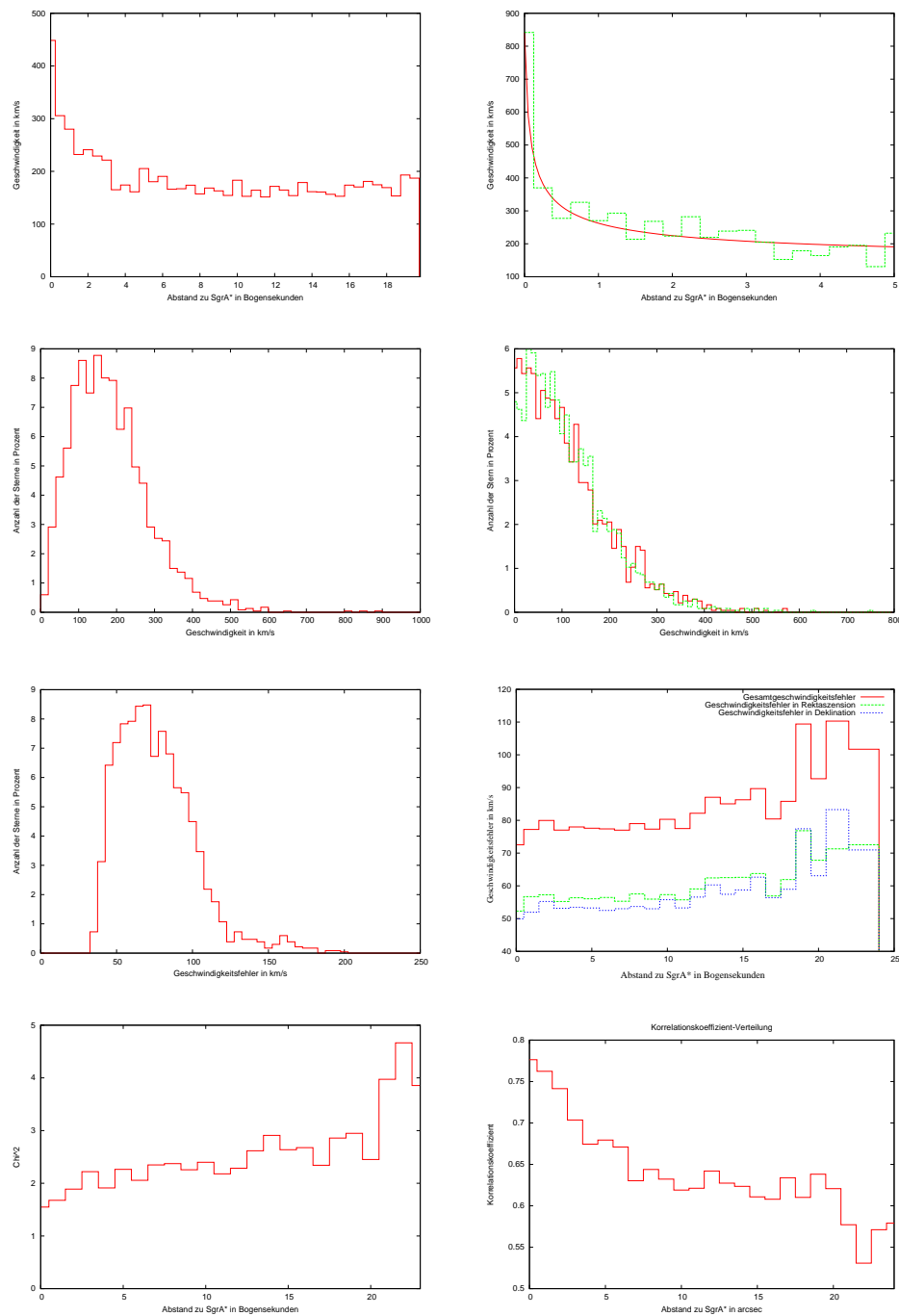


Abbildung 3.15: Geschwindigkeitsverteilung des zentralen Sternhaufens. Oberste Reihe: Gemittelte Sternengeschwindigkeit gegen den Abstand zu Sgr A\* aufgetragen für die innersten 5 (rechts) und 20 (links) Bogensekunden. Zweite Reihe: Anzahl der Sterne gegen die Gesamtgeschwindigkeit (rechts) und die Anzahl der Sterne gegen die Geschwindigkeiten in Rektaszension (rot) und Deklination (grün) abgebildet (links). Dritte Reihe: Anzahl der Sterne gegen ihren Geschwindigkeitsfehler (links) und der mittlere Geschwindigkeitsfehler gegen den Abstand zu Sgr A\* aufgetragen (rechts). Unterste Reihe: Abhängigkeit des  $\chi^2$ -Werts (links) und des linearen Korrelationskoeffizienten (rechts) der bestimmten Geschwindigkeiten zum Abstand von Sgr A\*.

### 3.7 Radiopositionen der Referenzsterne

Die bisher bestimmten Positionen und Eigengeschwindigkeiten der Sterne sind nur in Pixeleinheiten bekannt. Um aber die Positionen und Geschwindigkeiten in wahren physikalischen Meßwerten darzustellen ist eine Transformation in ein absolutes astrometrisches Koordinatensystem notwendig. Sgr A\* ist im NIR eine relativ schwache Quelle, von vielen Sternen nah umgeben und kann daher schwierig in diesem Wellenlängenbereich entdeckt werden. Im Radiobereich ist Sgr A\* aber eine sehr starke Quelle, so daß die genauen astrometrischen Positionen von ebenfalls starken Radioquellen relativ zu Sgr A\* (mittels Radio-Interferometrie mit einer Genauigkeit  $\leq 1$  mas) bestimmt werden können. Für diesen Zweck sind SiO-Maser-Sterne gut geeignet, da sie sowohl im NIR als auch im Radiobereich sichtbar sind. In der Nähe von Sgr A\* gibt es einige dieser SiO-Maser (Riesensterne, Überriesensterne, Mira-Veränderliche). In ihrer Atmosphäre findet Maseremission statt und die Position läßt sich bis auf 10 Millibogensekunden genau bestimmen. Innerhalb eines Abstandes von 15" um Sgr A\* wurden von M. Reid et al., 2003, Positionen von 7 SiO-Maser-Sterne exakt vermessen und deren Eigenbewegung bestimmt. Diese sind in Tabelle 3.3 zusammengestellt. Dies ermöglicht eine Transformation 2.Ordnung der Sternpositionen von Pixelkoordinaten zu astrometrischen Koordinaten. Die von mir benutzte Koordinaten-Transformation sieht wie folgt aus:

$$x_r = a_0 + a_1x_i + a_2y_i + a_3x_i^2 + a_4x_iy_i + a_5y_i^2 \quad (3.5)$$

$$y_r = b_0 + b_1x_i + b_2y_i + b_3x_i^2 + b_4x_iy_i + b_5y_i^2. \quad (3.6)$$

Hierbei sind  $x_r$  und  $y_r$  die Positionen der Sterne in den astrometrischen Koordinaten und  $x_i$  und  $y_i$  die Positionen im Koordinatensystem der Aufnahme.

Um den Fehler der Transformation ins astrometrische Koordinatensystem zu bestimmen, habe ich jeweils abwechselnd 6 der 7 SiO-Maser-Sterne zur Transformation benutzt und dadurch die endgültigen Transformationsparameter  $a_i$  und  $b_i$  und deren Fehler durch Standardabweichung bestimmt. Die Transformationsparameter für die Epoche vom 03.05.2002 sind in der Tab. 3.4 dargestellt.

In den Abb. 3.17 und 3.18 sind die Transformationsfehler gegen den Abstand zu Sgr A\* aufgetragen. Der Transformationsfehler ist stark abhängig vom Abstand zu Sgr A\*. Der Positionsfehler von Sgr A\* liegt bei dieser Transformation bei 0,0032 Bogensekunden in Rektaszension und bei 0,015 Bogensekunden in Deklination.

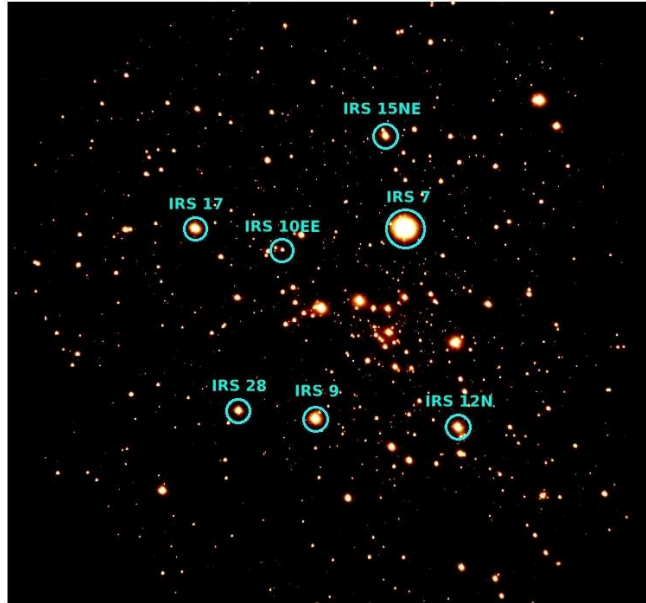


Abbildung 3.16: *NACO-K-Band-Aufnahme mit den Positionen der 7 SiO-Maser-Sterne. Die 7 SiO-Maser zur Bestimmung der astrometrischen Positionen bzgl Sgr A\* sind durch die Kreise markiert.*

Quelle	$\alpha$ [arcsec]	$\delta$ [arcsec]	$v_\alpha$ [mas/a]	$v_\delta$ [mas/a]	Epoche
IRS 9	$+5,6531 \pm 0,0006$	$-6,3493 \pm 0,0013$	$+3,60 \pm 0,53$	$+2,40 \pm 1,13$	1999,24
IRS 7	$+0,0364 \pm 0,0013$	$+5,5461 \pm 0,0043$	$-1,57 \pm 0,92$	$-4,54 \pm 3,47$	1999,55
IRS 12N	$-3,2531 \pm 0,0003$	$-6,8853 \pm 0,0030$	$-0,82 \pm 0,22$	$-2,81 \pm 0,26$	1997,77
IRS 28	$+10,4694 \pm 0,0010$	$-5,7944 \pm 0,0022$	$-0,37 \pm 1,30$	$-2,95 \pm 2,27$	2000,44
IRS 10EE	$+7,6840 \pm 0,0003$	$+4,2150 \pm 0,0003$	$+0,20 \pm 0,16$	$-2,12 \pm 0,20$	1998,52
IRS 15NE	$+1,2283 \pm 0,0003$	$+11,3249 \pm 0,0004$	$-1,66 \pm 0,24$	$-5,96 \pm 0,35$	1997,54
IRS 17	$+13,1501 \pm 0,0026$	$+5,5651 \pm 0,0025$	.	.	2000,85

Tabelle 3.3: *Positionen und Eigengeschwindigkeiten der SiO-Maser.  $\alpha$  und  $\delta$  sind die Positionen und  $v_\alpha$  und  $v_\delta$  die Eigenbewegung bzgl. Sgr A\* in Rektaszension und Declination. Die Eigenbewegung von IRS 17 konnte nicht bestimmt werden, da die seine Position nur einmal bestimmt wurde. Die Tabelle wurde von Reid et al., 2003, entnommen.*

Parameter	Wert	Fehler	Parameter	Wert	Fehler
$a_0$	21,04383	0,02203	$b_0$	-18,7497	0,10732
$a_1$	-0,027099	4,88025 e-05	$b_1$	-0,0021648	1,86733 e-04
$a_2$	-0,0020509	5,00732 e-06	$b_2$	0,0269278	3,3780242665 e-04
$a_3$	1,313681 e-08	3,1830407 e-09	$b_3$	6,2455612 e-08	1,19813976 e-08
$a_4$	1,045022 e-07	3,0866211 e-08	$b_4$	3,8105988 e-08	1,14590527 e-09
$a_5$	-3,264672 e-08	3,7821806 e-09	$b_5$	-1,0608010 e-08	2,54226535 e-09

Tabelle 3.4: Transformationsparameter der Koordinatentransformation aus den Pixel-Positionen der Aufnahme vom 03.05.2002 ins astrometrische SiO-Maser-Referenzsystem.

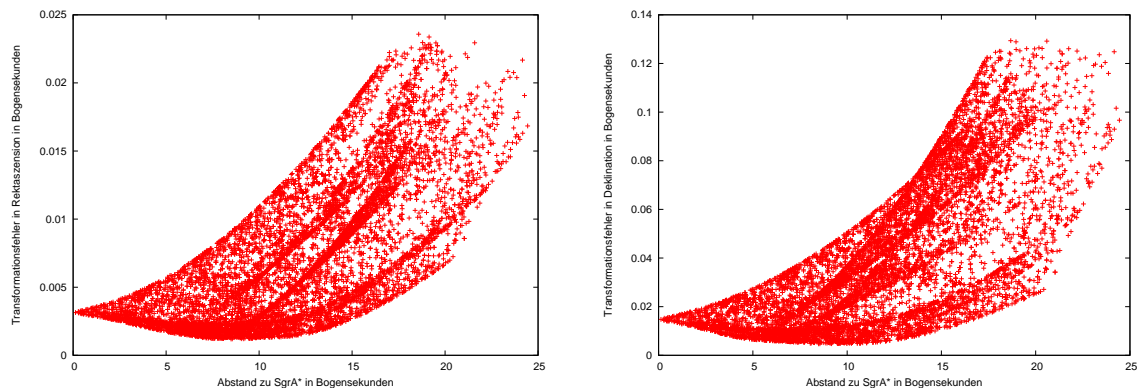


Abbildung 3.17: Transformationsfehler in Rektaszension (links) und Deklination (rechts) aller Sterne aufgetragen gegen den Abstand zu Sgr A\*. Die Positionsunsicherheit für Sgr A\* in Rektaszension liegt bei 0.0032 Bogensekunden und in Deklination bei 0.015 Bogensekunden.

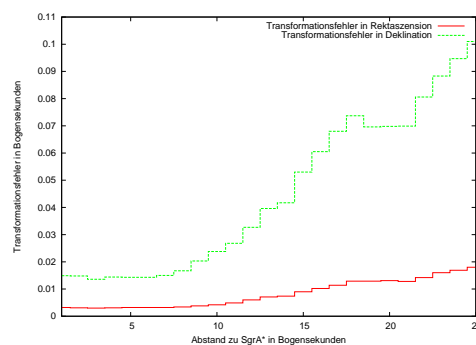


Abbildung 3.18: Gemittelter Transformationsfehler in Rektaszension und Deklination aufgetragen gegen den Abstand zu Sgr A\*. Bis zu einem Abstand von 8 Bogensekunden von Sgr A\* bleibt der Transformationsfehler konstant. Die Schrittweise des Histogramms beträgt 1 Bogensekunde.

Die Umrechnung der Geschwindigkeiten von Pixel/Jahr in km/s erfolgt mit folgender Gleichung

$$v = 4,74 \times v_{mas} \times D$$

mit  $v$  als Geschwindigkeit in km/s,  $v_{mas}$  als Geschwindigkeit in mas/Jahr und  $D$  als Abstand zum Galaktischen Zentrum in Parsek. Hier wurde ein Abstand von 7,6 kpc angenommen. Dabei entspricht ein Pixel 27,1 mas.

### 3.8 Photometrie

Die Sternhelligkeiten in den Aufnahmen wurde mithilfe von *Starfinder* bestimmt. Für die Bestimmung der Sternhelligkeiten wurden dieselben Datensätze wie in der Astrometrie verwendet. *Starfinder* bestimmt mithilfe einer vorgegebenen PSF und Rauschen die Zählraten und deren Fehler für alle detektierten Sterne. An das Helligkeitsmaximum aller detektierten Sterne wird die PSF angeschmiegt und so die Zählrate bestimmt. Der Fehler der Zählrate hängt vom Rauschen und dem PSF-Korrelationskoeffizienten ab. Mit den so erhaltenen Zählraten habe ich anhand von 15 Referenzsternen die Helligkeiten der Sterne bestimmt. Die Helligkeiten vieler Sterne ist im K-Band bekannt und sie können zur Kalibration verwendet werden (Ott, 2002, Trippe, 2004). Die von mir verwendeten Referenzsterne für die Photometrie sind von Ott, 2002, und Trippe, 2004, entnommen (s. Tab. 3.5). Ihre Kriterien für die Auswahl der Referenzsterne waren:

- Keine photometrische Variabilität der Referenzsterne
- Große Anzahl von Referenzsternen
- Die Referenzsterne sollten räumlich von anderen Sternen getrennt sein, um Verfälschungen der Helligkeit zu vermeiden
- Auswahl von hellen, aber nicht gesättigten Sternen
- Verteilung der Referenzsterne über ein großes Bildfeld, da die Qualität der Einzelbilder in den Mosaiken schwankt.

Die Umrechnung der Zählraten in die astronomische Helligkeitsskala erfolgte mittels der Gleichung

$$m_1 - m_2 = -2,5 \log_{10} \left( \frac{S_1}{S_2} \right), \quad (3.7)$$

ID	$\alpha$ [arcsec]	$\delta$ [arcsec]	$m_K$ [mag]
185	-2,74426	-2,83324	12,43 $\pm$ 0,12
166	6,22759	-1,4589	12,24 $\pm$ 0,10
157	-3,93342	4,90734	12,25 $\pm$ 0,12
174	5,60919	0,65002	12,26 $\pm$ 0,08
181	5,77674	2,2031	12,30 $\pm$ 0,07
184	-3,6517	1,78776	12,57 $\pm$ 0,13
190	3,76205	1,66142	12,50 $\pm$ 0,06
225	-4,36167	-1,65353	12,70 $\pm$ 0,09
252	-1,42476	-4,73181	12,81 $\pm$ 0,13
269	3,27652	-2,73317	12,82 $\pm$ 0,06
278	4,20819	0,11571	12,85 $\pm$ 0,11
13	0,67324	-3,1312	10,02 $\pm$ 0,05
3	1,10308	0,50867	9,86 $\pm$ 0,05
7	0,05661	1,21058	10,03 $\pm$ 0,07
18	2,00436	0,56047	10,20 $\pm$ 0,07

Tabelle 3.5: *Verwendete Referenzsterne für die Photometrie. Angegeben sind die Positionen und K-Band-Helligkeiten. Tabelle ist Trippe, 2004, und Ott, 2002, entnommen.*

wobei  $m_1$  und  $S_1$  die Magnitude und Flußdichte (Zählrate) des Referenzsterns sind. Die Helligkeit  $m_2$  in Magnituden des zu untersuchenden Stern läßt sich einfach aus seiner Zählrate bestimmen. Als Referenzstern der scheinbaren Helligkeitsskala dient der Stern Wega, dessen Helligkeit in allen Filterbereichen mit der Magnitude Null festgesetzt wird. Der Fehler der ermittelten Helligkeit wurde aus der Standardabweichung der Meßergebnisse aus den 4 Epochen bestimmt (s. Abb. 3.19). In der Abb. 3.20 ist die gemessene Helligkeit gegen die Anzahl der Sterne aufgetragen. Die Anzahl der Sterne steigt zu schwächeren Sterne exponentiell an. Die so ermittelte Grenzhelligkeit liegt im K-Band bei einer Größenklasse von  $m_k = 17$ .

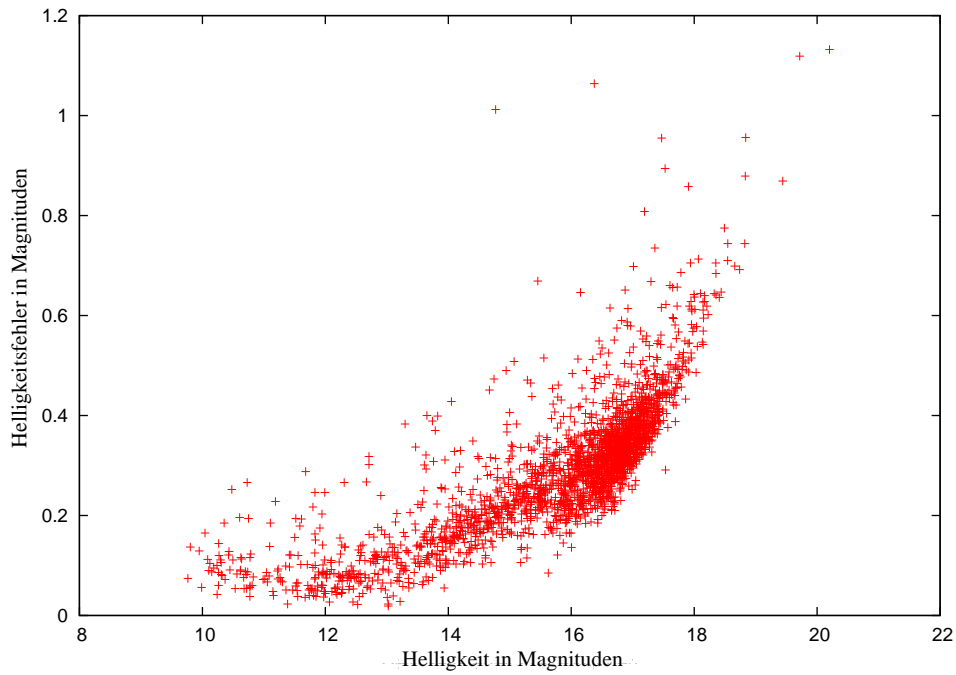


Abbildung 3.19: *Abhängigkeit des Helligkeitsfehlers von der absoluten Helligkeit in Magnituden.*

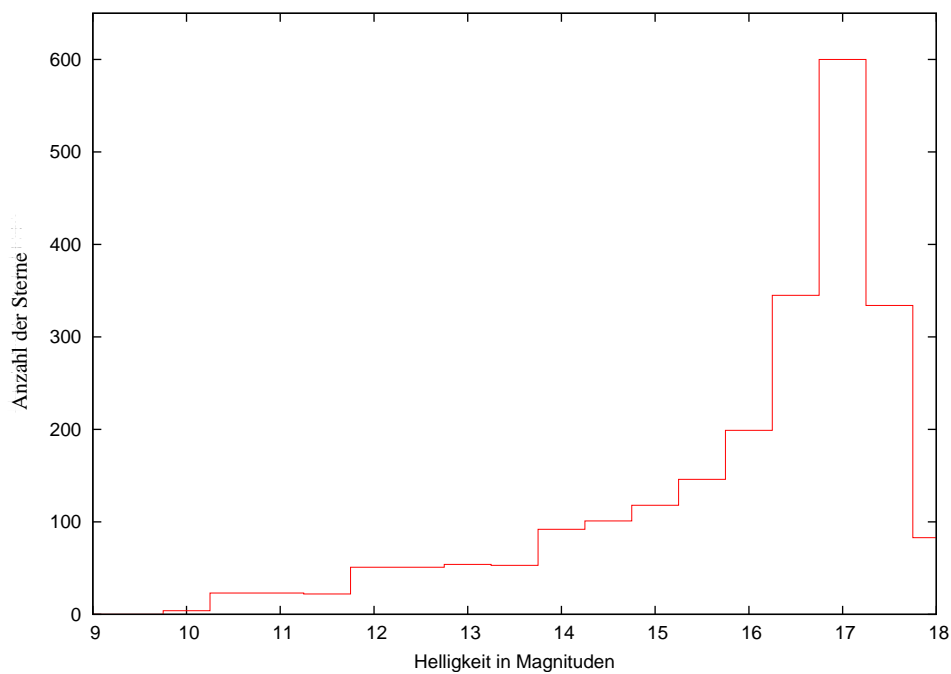


Abbildung 3.20: *Anzahl der Sterne aufgetragen gegen die gemessene Helligkeit der Sterne. Der exponentielle Verlauf ist bis zur 17. Magnitude erkennbar.*

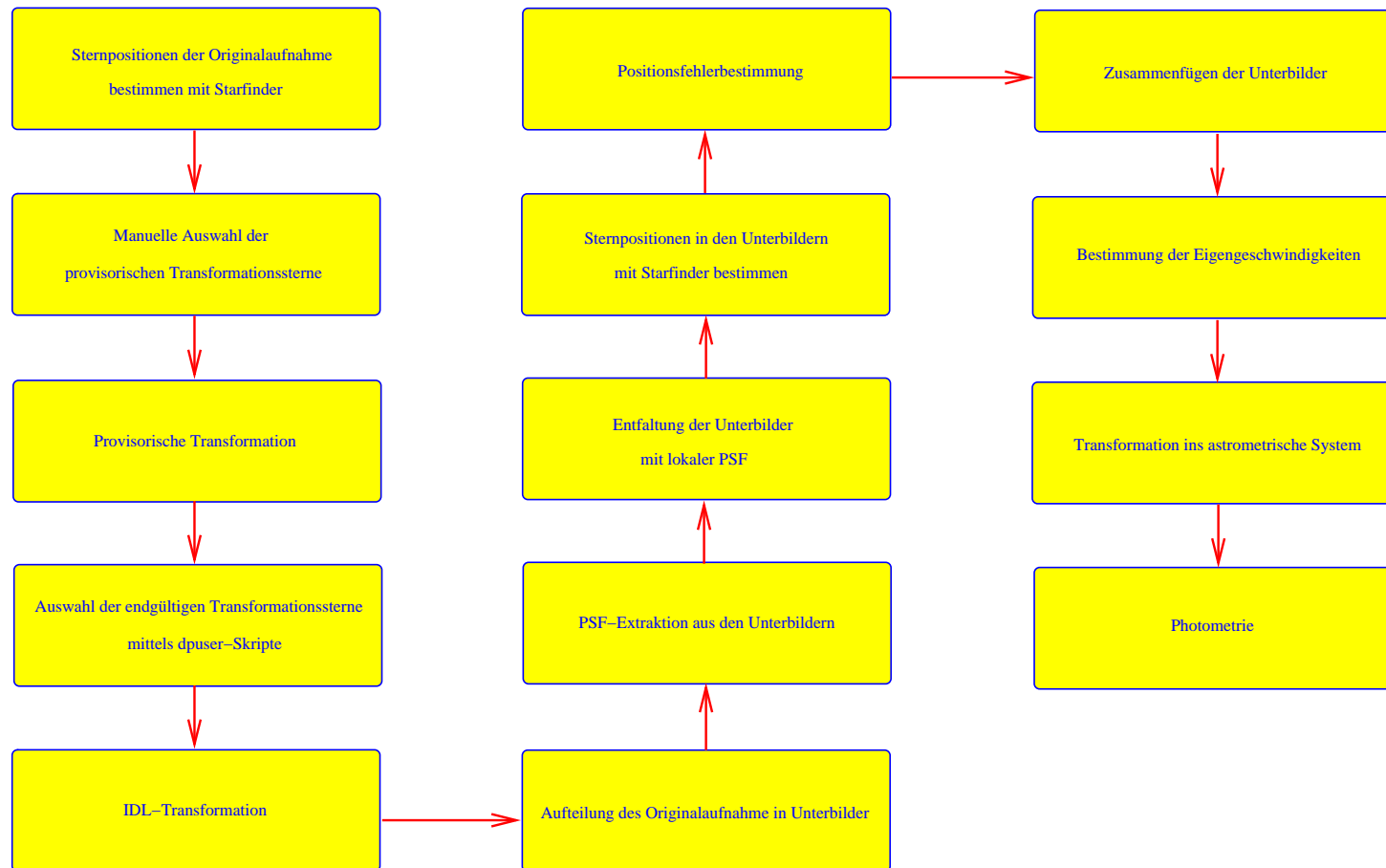


Abbildung 3.21: *Flußdiagramm zur Bestimmung der Eigengeschwindigkeiten.*



# Kapitel 4

## Kinematik des zentralen Sternhaufens

Im folgenden Kapitel werden die bestimmten Eigenbewegungen und astronomischen Positionen der Sterne benutzt um die Kinematik des zentralen Sternhaufens im Galaktischen Zentrum zu analysieren. Dazu ist es zweckmäßig, die Geschwindigkeiten anstatt in Rektaszension  $v_\alpha$  und Deklination  $v_\delta$  in Radial- und Tangentialvektoren anzugeben. In der Abb. 4.1 ist die Zerlegung des Eigenbewegungsvektors in den Radial- und Tangentialanteil dargestellt. Dabei wurde die Position von Sgr A\* als Nullpunkt gewählt. Somit kann man Aussagen und Abschätzungen über die Anisotropie, Geschwindigkeitsdispersion und zentrale Masse tätigen.

### 4.1 Isotropie-Test

Durch die Zerlegung der Eigengeschwindigkeit in einen Radial- und Tangentialanteil kann der Anisotropieparameter  $\gamma$  zu:

$$\gamma = \frac{v_T^2 - v_R^2}{v_T^2 + v_R^2} \quad (4.1)$$

bestimmt werden. Dabei sind  $v_T$  die tangentiale und  $v_R$  die radiale Geschwindigkeit. Werte des Anisotropieparameters von  $\gamma = 1$  entsprechen Sternen, die eine tangentiale Bahn haben, und Werte von  $\gamma = -1$  entsprechen radialen Bahnen. In Genzel et al., 2000, wurde gezeigt, daß sich die dreidimensionale Anisotropie auch im zweidimensionalen Anisotropieparameter widerspiegelt. In der Abb. 4.2 links oben wird der Zusammenhang zwischen dem Abstand zu Sgr A\* bis zu 25 Bogensekunden und dem Anisotropieparameter angezeigt. Es ist keine Anisotropie über die gesamten innersten 25 Bogensekunden erkennbar. Die Sterne sind spiegelsymmetrisch gleichmäßig um Null zwischen  $\gamma = -1$  und  $\gamma = 1$  verteilt, was auch in der Abb. 4.2 links unten deutlich wird. Betrachtet man nur die innersten fünf Bogensekunden (s. Abb. 4.3 linke Spalte),

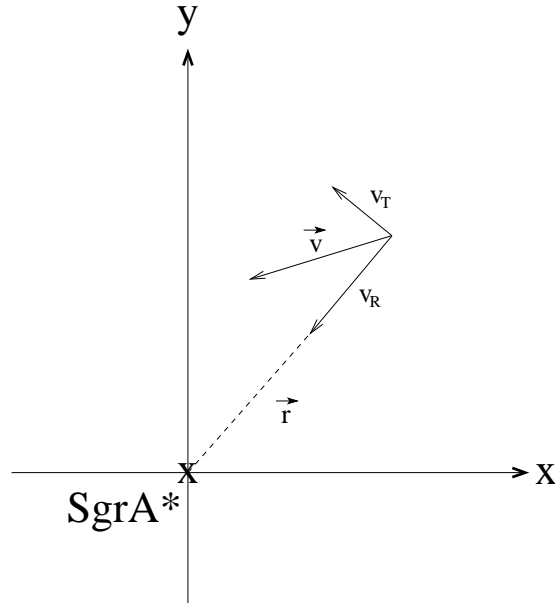


Abbildung 4.1: Bestimmung der Radial- und Tangentialanteile der Eigengeschwindigkeit durch Vektorzerlegung

erkennt man eine Häufung von Sternen auf radialen Bahnen ( $\gamma \leq 0$ ), was mit den Beobachtungen von Genzel et al., 2000, 2003, Ott, 2002 und Schödel, 2004, übereinstimmt.

In den Abb. 4.2 und Abb. 4.3 rechts wurde der normalisierte Drehimpuls  $J_z/J_z(max) = (xv_y - yv_x)/pv_p$  gegen den Abstand zu Sgr A\* aufgetragen. Hierbei sind  $x$  und  $y$  die Sternpositionen in Rektaszension und Deklination,  $v_x$  und  $v_y$  die dazugehörigen Geschwindigkeiten,  $p$  die Entfernung zu Sgr A\* und  $v_p$  die projizierte Eigengeschwindigkeit. In den innersten 5 Bogensekunden findet man einen kleinen Überschuss an Sternen mit kleinem  $J_z/J_z(max)$  (s. Abb. 4.3 rechts), was mit den Ergebnissen aus Abb. 4.3 links übereinstimmt. Insgesamt kann aber von keiner eindeutig bevorzugten projizierten Rotation gesprochen werden. Im Gegensatz dazu ist ein Anstieg der Sterne mit großem  $J_z/J_z(max)$  über eine Distanz von 25 Bogensekunden zu Sgr A\* zu erkennen (s. Abb. 4.2 rechts unten).

Der Anisotropieparameter und der normalisierte Drehimpuls  $J_z/J_z(max)$  wurden zusätzlich für 15 He-Sterne innerhalb der innersten 10 Bogensekunden bestimmt (s. Tab 4.1 und Abb. 4.4). Die He-Sterne sind sehr junge blaue Überriesensterne mit einem Alter von  $3 - 10 \times 10^6$  Jahren (Ott, 2002). Sie haben eine Oberflächentemperatur von 20.000 bis 30.000 K eine Masse von 30 - 100 Sonnenmassen. Wegen ihres geringen Alters stellt sich die Frage wie sie in die Zentralregion gelangt sind. Bei den He-Sternen ist eine deutliche Anisotropie zu erkennen. Die tangentiale Bewegungsrichtung überwiegt. Dies bestätigt die Ergebnisse von Genzel et al., 2000, und Ott, 2002.

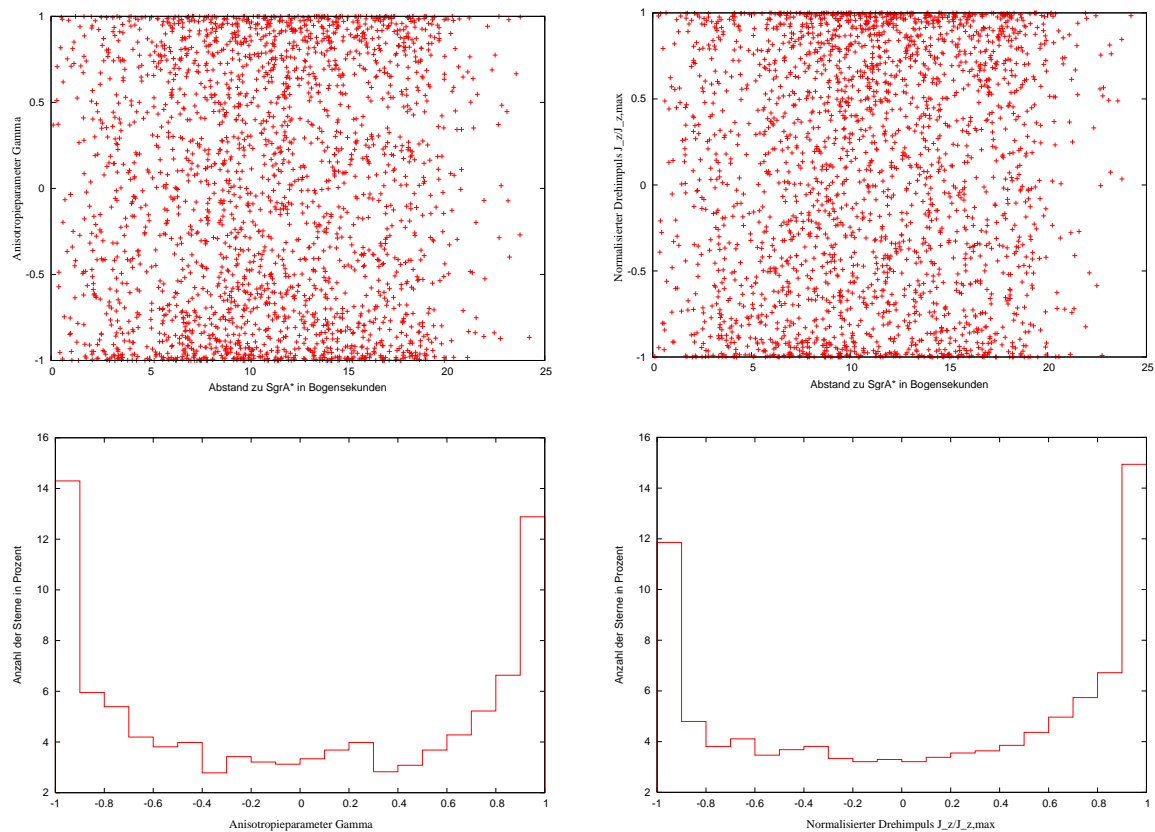


Abbildung 4.2: Darstellung des Anisotropieparameters (links)  $\gamma$  und des normalisierten Drehimpulses  $J_z/J_z(\max)$  (rechts) für die innersten 25 Bogensekunden bestimmt mit den in Kapitel 5 aufgelisteten Sternen. Oben links: Die Sterne sind gleichmäßig zwischen  $\gamma = -1$  und  $\gamma = 1$  verteilt. Es ist keine Anisotropie erkennbar. Unten links: Histogramm des Anisotropieparameters: Die Sterne sind spiegelsymmetrisch um Null verteilt. Oben rechts: Darstellung des normalisierten Drehimpulses  $J_z/J_z(\max)$ . Unten rechts: Histogramm des normalisierten Drehimpulses  $J_z/J_z(\max)$ . Es ist ein Überschuss von Sternen mit großem  $J_z/J_z(\max)$  zu erkennen.

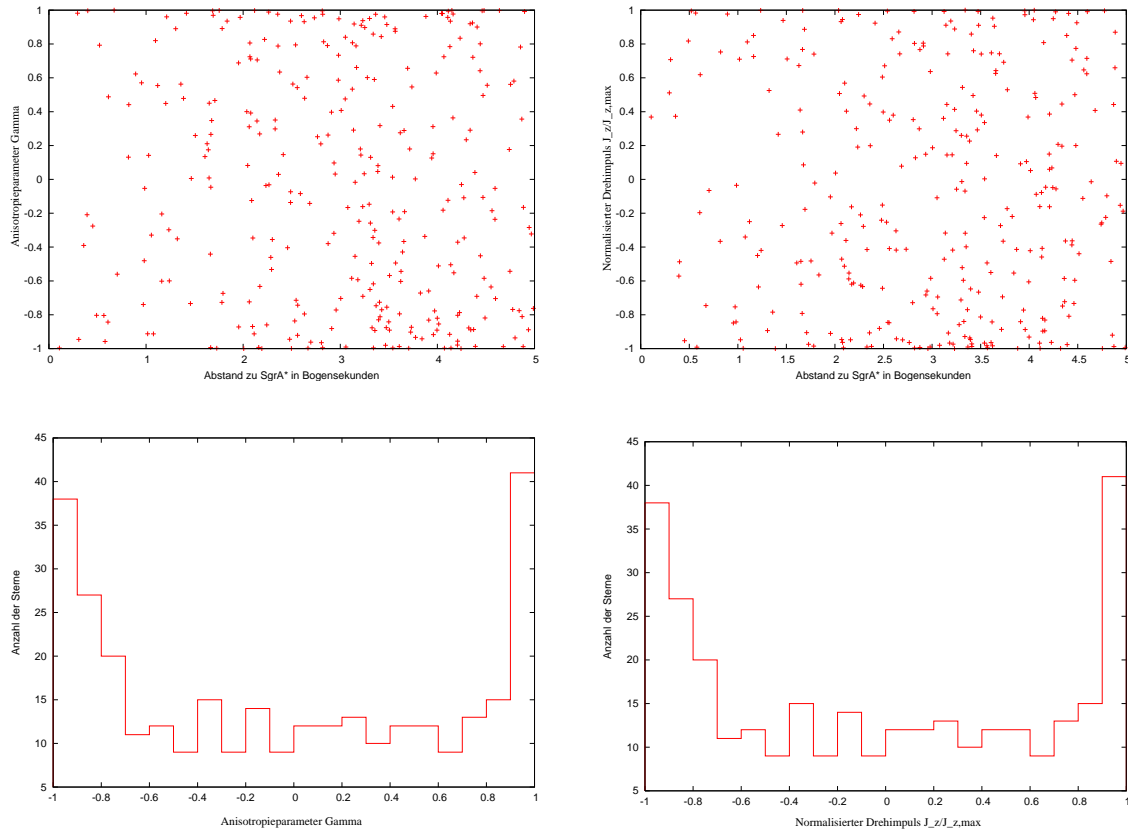


Abbildung 4.3: Darstellung des Anisotropieparameters  $\gamma$  und des normalisierten Drehimpulses  $J_z/J_z(\max)$  für die innersten 5 Bogensekunden. Oben links: Darstellung des Anisotropieparameters. Unten links: Histogramm des Anisotropieparameters. Es ist eine Häufung von Sternen auf radialen Bahnen erkennbar  $\gamma \leq 0$ . Oben rechts: Darstellung des normalisierten Drehimpulses  $J_z/J_z(\max)$ . Unten rechts: Histogramm des normalisierten Drehimpulses  $J_z/J_z(\max)$ . Es ist ein leichter Überschuss an Sternen mit kleinem  $J_z/J_z(\max)$  zu erkennen.

$\alpha$	$\delta$	$v_\alpha$	$v_\delta$	Helligkeit
[arcsec]	[arcsec]	[km/s]	[km/s]	[mag]
1.1050	0.4990	-379	323	9.949
0.0520	1.2020	125	69	9.987
1.0810	-0.9780	29	330	10.606
1.8690	-1.1460	161	102	10.563
-1.5580	1.4960	-225	169	16.865
-1.0160	2.0460	-398	-7	11.715
2.9520	-1.1840	38	147	11.827
0.6780	-3.1400	231	-86	10.270
-3.1110	-1.5570	-173	-44	13.695
-4.0550	1.5570	-199	-223	11.840
3.0640	3.8720	27	-142	14.222
2.8800	-5.6140	229	112	12.154
-3.9590	4.9040	-101	-143	11.836
4.4340	4.9630	212	-75	13.051
-7.6040	-3.6090	-104	-130	11.551

Tabelle 4.1: Übersicht einiger He-Sterne. Diese bekannten He-Sterne wurden zur Untersuchung des Anisotropieparameters  $\gamma$  verwendet.  $\alpha$  gibt die Position in Rektaszension in Bogensekunden an,  $\delta$  die Position in Deklination in Bogensekunden und  $v_\alpha$  und  $v_\delta$  sind die Geschwindigkeiten in Rektaszension und Deklination in km/s.

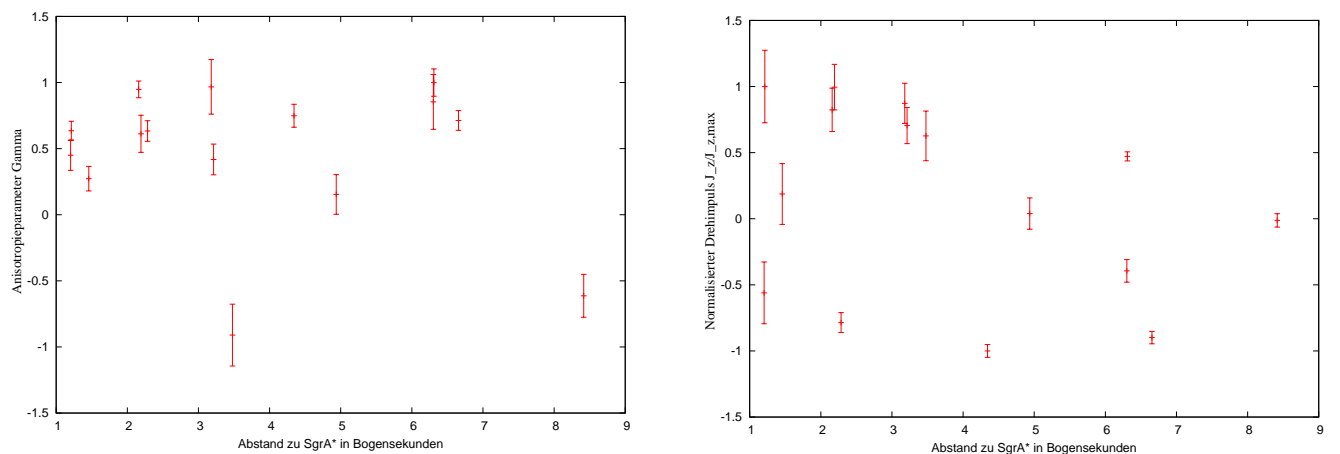


Abbildung 4.4: Darstellung des Anisotropieparameters  $\gamma$  und des normalisierten Drehimpulses  $J_z/J_z(max)$  für 15 He-Sterne. Es ist eine deutliche Anisotropie zu erkennen. Der tangentielle Anteil überwiegt.

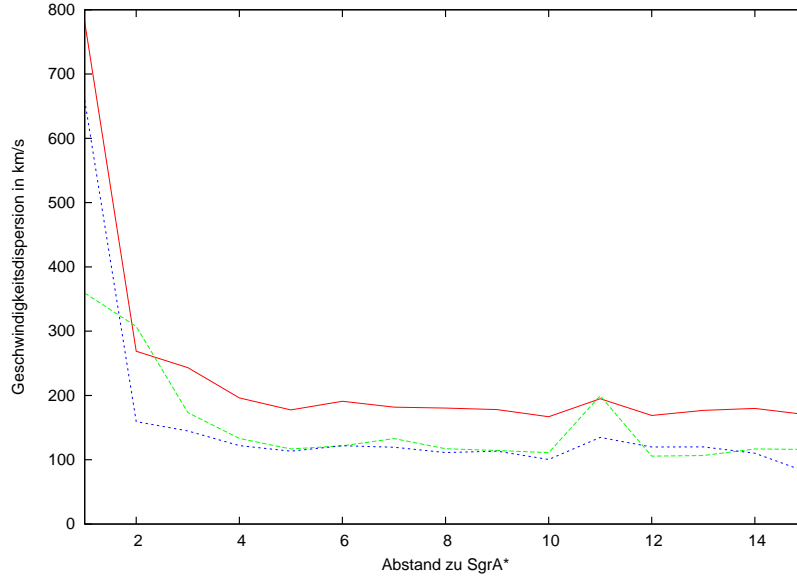


Abbildung 4.5: Geschwindigkeitsdispersion für die Eigenbewegung  $\sigma_{Eigen}$  (rot), die Radialkomponente  $\sigma_R$  (blau) und die Tangentialkomponente  $\sigma_T$  (grün).

## 4.2 Geschwindigkeitsdispersion

Hargreaves et al. (1994) haben ein stabiles iteratives Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeitsdispersion  $\sigma_{Disp}$  vorgeschlagen. In konzentrischen Ringen um das Galaktische Zentrum werden die mittlere Geschwindigkeit  $\bar{v}$  und die Geschwindigkeitsdispersion  $\sigma_{Disp}^2$  zu

$$\hat{\bar{v}} = \frac{\sum_i w_i v_i}{\sum_i w_i} \quad (4.2)$$

$$\sigma_{Disp}^2 = \frac{\sum_i [(v_i - \bar{v})^2 - \sigma_i^2] w_i^2}{\sum_i w_i^2} \quad (4.3)$$

bestimmt, wobei  $v_i$  die Geschwindigkeit des einzelnen Sterns und  $\sigma_i$  der dazugehörige Fehler ist. Der Wichtungparameter  $w_i$  wird bei jeder Iteration zu  $w_i = \frac{1}{\sigma_i^2 + \sigma_{Disp}^2}$  bestimmt. In Abb. 4.5 ist die Geschwindigkeitsdispersion in Abhängigkeit des Abstandes zu Sgr A\* dargestellt. Die mit  $\sigma_{Eigen}$  beschriftete Linie stellt die Geschwindigkeitsdispersion der Eigenbewegungen dar, die mit  $\sigma_R$  und  $\sigma_T$  beschriftete die Radial- und Tangentialkomponenten der Eigenbewegung.

### 4.3 Die eingeschlossene Masse

Um die eingeschlossene Masse zu bestimmen habe ich drei unterschiedliche Abschätzungen benutzt:

- Keplerorbits

Eine untere Schranke für die eingeschlossene keplersche Masse  $M_{min}(p)$  kann man unter den Annahmen, daß sich (i) die Sterne auf gebundenen Bahnen befinden, (ii) die radiale Geschwindigkeitskomponente nicht signifikant ist und (iii) der projizierte Abstand zu Sgr A\* fast dem wahren Abstand entspricht, mit

$$M_{min}(p) \geq \frac{v^2 p}{2G}, \quad (4.4)$$

abschätzen. Dabei sind  $v$  die Eigengeschwindigkeit,  $p$  der projizierte Abstand zu Sgr A\* und  $G$  die Gravitationskonstante. In Abb. 4.6 ist die eingeschlossene Masse in Abhängigkeit des Abstands dargestellt. Es ergibt sich eine untere Schranke von 2 Millionen Sonnenmassen für die innersten Bogensekunden. Der Wert dürfte aber deutlich unterschätzt sein, da schnelle Sterne (Geschwindigkeiten über 1.300 km/s), die hauptsächlich in der innersten Region (1 - 2 Bogensekunden Abstand zu Sgr A\*) vorkommen, nicht erfasst wurden. Nach außen hin wird der Einfluß von Gas und Staub sichtbar.

Die Dichte der eingeschlossenen Masse ergibt sich zu:

$$\rho_{min} = \frac{3v^2}{8\pi G p^2}. \quad (4.5)$$

Die Abb. 4.7 zeigt die Abhängigkeit der Dichte zum Abstand von Sgr A\*. Es ist deutlich ein Dichteabfall radial nach außen hin erkennbar. Die Werte von Schödel, 2004, von  $3 \times 10^7$  Millionen Sonnenmassen pro Parsek bei einer Entfernung von 1 Bogensekunde und  $7 \times 10^8$  Millionen Sonnenmassen pro Parsek bei einer Entfernung von 0,1 Bogensekunden können (von der Größenordnung) hiermit bestätigt werden. Die so ermittelten Werte für die Dichte werden überschätzt, da der wahre Abstand  $r$  des Sterns zu Sgr A\* größer ist als der projizierte Abstand  $p$ .

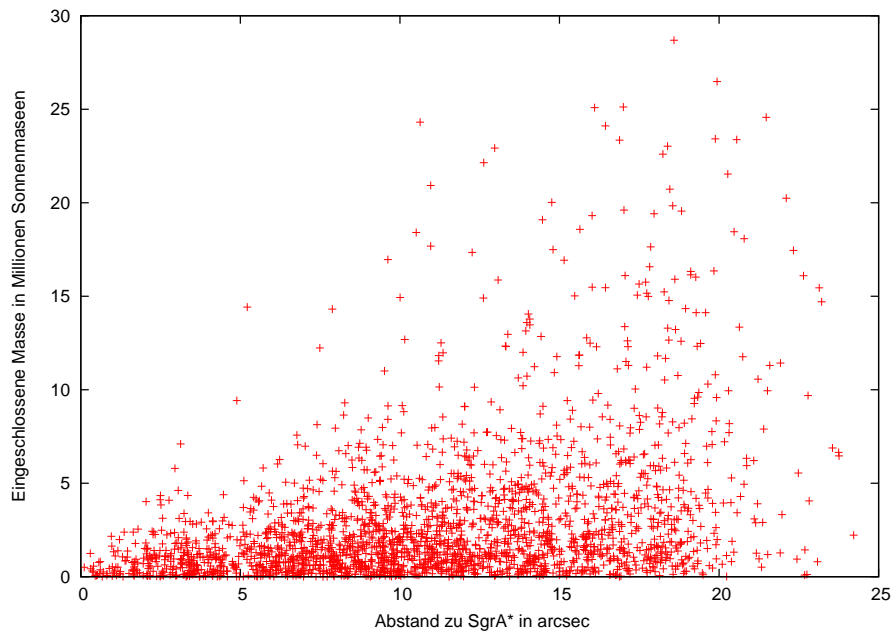


Abbildung 4.6: *Eingeschlossene Masse in Abhängigkeit des Abstandes. Als untere Schranke ergibt sich eine Masse von 2 Millionen Sonnenmassen für die innersten 5 Bogensekunden.*

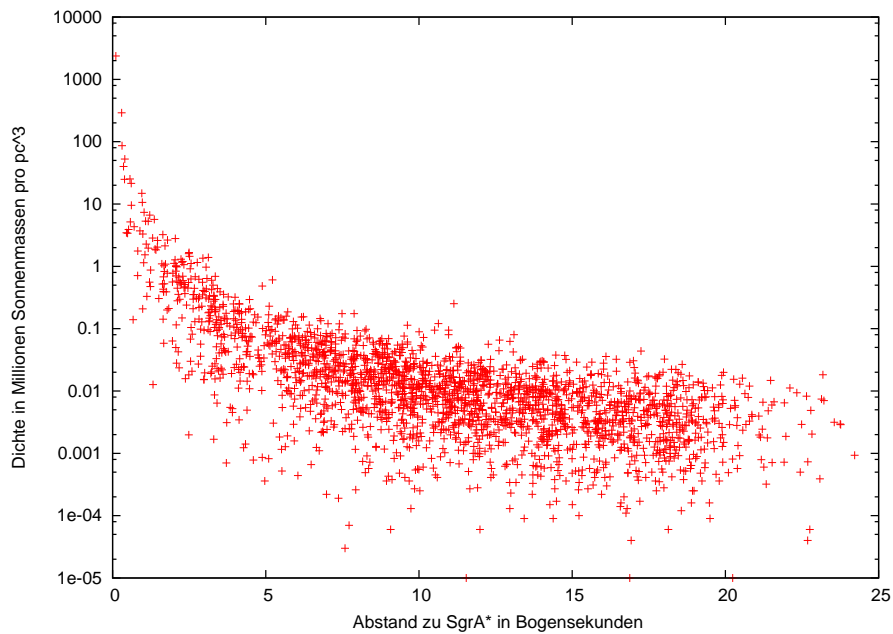


Abbildung 4.7: *Abhängigkeit der Dichte zum Abstand von SgrA. Die Dichte nimmt radial nach außen hin ab.*



- Virialsatz

Der Virialsatz besagt, daß im Falle einer kugelsymmetrischen Verteilung der Sterne, die eine Punktmasse  $M$  umkreisen, für jeden Stern gilt:

$$\frac{d^2}{dt^2} \left( \frac{1}{2} \vec{r} \cdot \vec{r} \right) = \vec{r} \cdot \vec{a} + \vec{v} \cdot \vec{v} \quad (4.6)$$

mit  $\vec{r}$  dem Radiusvektor,  $\vec{v}$  der Geschwindigkeit und  $\vec{a}$  der Beschleunigung des Sterns. Ersetzt man  $\vec{r} \cdot \vec{r} = r^2$ ,  $\vec{v} \cdot \vec{v} = v^2$  und  $\vec{a} = -GM\vec{r}/r^3$ , so ergibt sich:

$$\frac{1}{2} \frac{d^2}{dt^2} \langle r^2 \rangle = -GM \left\langle \frac{1}{r} \right\rangle + \langle v^2 \rangle \quad (4.7)$$

Den Term  $\frac{1}{2} \frac{d^2}{dt^2} \langle r^2 \rangle$  kann man in Gl. 4.7 gleich Null setzen, da im Falle eines statistischen Gleichgewichts der mittlere Abstand der Sterne von der Punktmasse zeitunabhängig ist:

$$GM \left\langle \frac{1}{r} \right\rangle = \langle v^2 \rangle \quad (4.8)$$

Da man von einer kugelsymmetrischen Verteilung des Haufens ausgeht, gilt  $\langle v^2 \rangle = \frac{3}{2} \langle v_p^2 \rangle$  und  $\left\langle \frac{1}{r} \right\rangle = (2/\pi) \left\langle \frac{1}{R} \right\rangle$  mit  $v_p$  der gemessenen Eigengeschwindigkeit der Sterne und  $R$  dem Abstand zum Galaktischen Zentrum. Somit ergibt sich für die zentrale Masse:

$$M_{Virial} = \frac{3\pi}{4G} \frac{\langle v_p^2 \rangle}{1/R} \quad (4.9)$$

- Leonard-Merritt-Methode

Bei bestimmten Ausgangssituationen führt der Virialsatz zu falschen Ergebnissen. Bei der Leonard-Merritt-Methode (1989) wird die Masse unter Benutzung der bekannten Eigenbewegung zu

$$M_{LM} = \frac{16}{G\pi} \left\langle R \left( \frac{2}{3} v_R^2 + \frac{1}{3} v_T^2 \right) \right\rangle \quad (4.10)$$

abgeschätzt mit den radialen und tangentialen Geschwindigkeiten  $v_R$  und  $v_T$  und dem Abstand  $R$  zum Zentrum. Die von ihnen bestimmte Massenabschätzung folgt aus der Jeans-Gleichung für einen kugelsymmetrischen, nicht rotierenden Haufen.

Die Abb. 4.8 zeigt für beide Abschätzungen einen ähnlichen Verlauf der Kurve. Als untere Schranke der eingeschlossenen Masse innerhalb einer Bogensekunde ergibt sich für beide Abschätzungen eine zentrale Masse von 2 Millionen Sonnenmassen. Diese

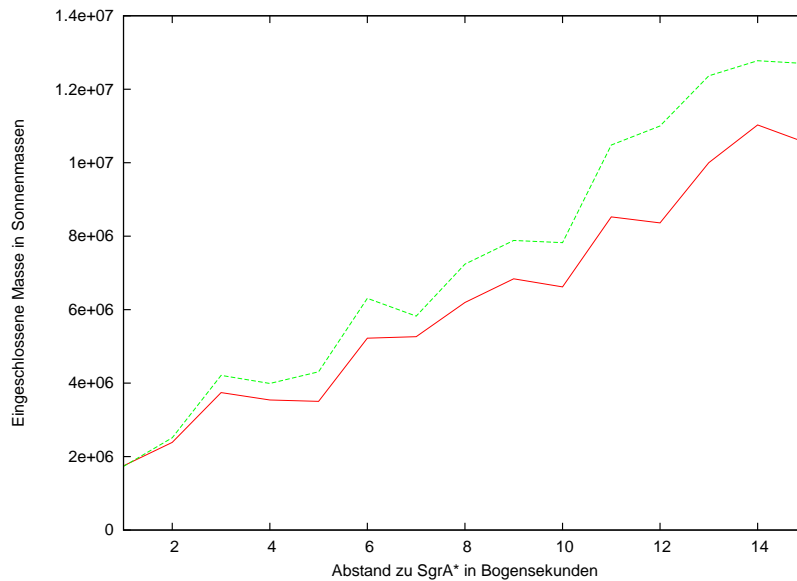


Abbildung 4.8: *Eingeschlossene Masse bestimmt durch die Abschätzung aus dem Virialsatz (rote Kurve) und durch die Leonard-Merritt-Abschätzung (grüne Kurve). Die untere Schranke für die Masse des Schwarzen Lochs liegt bei ca. 2 Millionen Sonnenmassen.*

Werte stimmen gut mit den Ergebnissen von Genzel et al., 2000, Ott, 2002, Trippe, 2004 und Eisenhauer et al., 2005, überein. Wie schon oben erwähnt dürfte dieser Wert ein wenig unterschätzt sein, da schnelle Sterne nicht erfasst wurden. Bei 3 Bogensekunden Abstand zu Sgr A\* kann eine eingeschlossene Masse von etwas weniger als 4 Millionen Sonnenmassen abgelesen werden, was mit der von Eisenhauer et al., 2005, bestimmten zentralen Masse übereinstimmt. Reid et al., 2003, bestimmten durch SiO-Maser-Beobachtungen eine eingeschlossene Masse von mindestens 4,5 Millionen Sonnenmassen in einem Abstand zu Sgr A\* von 6-8 Bogensekunden. Diese Ergebnisse konnten hiermit auch bestätigt werden.

# Kapitel 5

## Zusammenfassung der untersuchten Sterne

- Die Tabellenspalten 1 und 2 geben die Identifikationsnummer und den Eigennamen des Sterns (falls vorhanden) an.
- Die Spalten 3 und 5 geben die Position vom 06.07.2004 in Bogensekunden in Rektaszension und Deklination bezüglich von Sgr A\* an. In den Tabellenspalten 4 und 6 sind die Positionsfehler dargestellt.
- Die Geschwindigkeiten in km/s in Deklination und Rektaszension sind in den Spalten 7 und 9 enthalten, deren Fehler in den Spalten 8 und 10.
- In den Spalten 11 - 14 findet man die Werte des  $\chi^2$ -Tests der Geschwindigkeitsgeradenanpassung und den linearen Korrelationskoeffizienten in Rektaszension und Deklination.
- Die photometrische Helligkeit im K-Band und deren Fehler sind in den Spalten 15 und 16 in Magnituden abgegeben.
- In der letzten Spalte ist der Abstand zu Sgr A\* in Bogensekunden zusammengefaßt

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
5688	-	0.036	0.006	-0.102	0.008	214	65	814	69	0.070	0.350	-0.997	0.994	16.90	0.35	0.114
5545	-	0.288	0.006	0.109	0.006	456	46	-13	36	0.080	0.000	-0.999	-0.998	14.69	0.14	0.275
5606	-	-0.048	0.006	0.291	0.008	277	46	752	38	0.730	0.700	-0.993	0.999	16.18	0.21	0.293
5548	-	0.053	0.006	-0.389	0.007	-293	38	105	31	0.020	0.180	0.999	0.993	14.75	0.20	0.367
5613	-	0.355	0.003	0.184	0.004	-392	53	246	40	0.550	2.670	0.983	0.949	16.25	0.30	0.404
5609	-	-0.277	0.006	0.228	0.006	102	72	-347	68	4.660	2.640	-0.566	-0.934	16.20	0.21	0.416
5595	-	-0.097	0.006	-0.441	0.006	-133	72	8	45	0.870	1.270	0.936	0.252	16.00	0.24	0.423
5593	-	0.484	0.006	0.081	0.008	128	69	65	61	1.350	1.520	-0.626	0.102	15.97	0.20	0.464
5710	-	0.330	0.008	-0.475	0.008	163	71	130	69	0.290	0.050	-0.969	0.964	17.17	0.45	0.538
5669	-	0.156	0.008	0.497	0.008	56	64	154	44	0.060	6.080	-0.827	0.069	16.74	0.34	0.552
5559	-	0.184	0.007	-0.585	0.006	207	59	-220	69	0.700	2.140	-0.882	-0.890	15.00	0.20	0.561
5665	-	-0.152	0.006	-0.545	0.006	161	34	423	32	1.330	0.910	-0.973	0.983	16.70	0.30	0.574
5731	-	-0.455	0.008	-0.404	0.008	-443	42	70	33	0.420	0.550	0.998	0.983	17.34	0.41	0.590
5513	-	0.550	0.006	-0.439	0.006	-18	74	233	67	0.360	0.740	-0.271	0.975	13.66	0.12	0.673
5557	-	-0.553	0.006	0.381	0.007	32	61	22	56	0.260	0.970	-0.535	0.814	14.96	0.19	0.707
5531	-	-0.765	0.007	-0.292	0.008	-25	50	-107	49	0.140	1.180	0.360	-0.551	14.16	0.15	0.829
5547	-	0.303	0.006	0.765	0.008	117	67	129	72	0.120	0.610	-0.943	0.806	14.73	0.18	0.832
5648	-	0.344	0.006	-0.824	0.008	132	64	-240	87	3.830	0.010	-0.446	-0.994	16.60	0.25	0.841
5496	-	0.345	0.006	-0.924	0.008	-262	52	114	50	0.260	1.860	0.992	0.964	12.65	0.07	0.961
5507	-	1.017	0.006	0.016	0.006	159	45	68	36	0.450	0.480	-0.975	0.929	13.31	0.09	0.983
5485	-	0.409	0.008	0.862	0.008	-579	57	96	55	0.010	0.110	1.000	0.985	11.93	0.06	0.983
5529	-	-0.945	0.006	0.228	0.006	-283	45	-419	33	0.810	0.340	0.985	-0.999	14.15	0.15	0.992
5576	-	0.010	0.006	-1.027	0.006	439	38	-67	30	0.060	0.400	-1.000	-0.957	15.61	0.24	0.993
5704	-	-0.907	0.007	0.376	0.008	-7	69	-71	69	0.260	0.270	0.141	-0.691	17.12	0.42	1.014
5494	-	0.830	0.006	-0.685	0.006	381	36	105	32	0.280	0.030	-0.998	0.997	12.46	0.07	1.023
5680	-	-1.038	0.008	0.191	0.008	-31	124	-206	93	3.060	0.310	0.308	-0.955	16.85	0.37	1.075
5628	-	1.085	0.008	0.163	0.008	-236	80	-117	74	1.740	1.620	0.827	-0.493	16.37	0.36	1.098
5573	-	-1.119	0.007	-0.040	0.006	59	34	83	37	0.190	0.120	-0.820	0.978	15.53	0.22	1.144
5692	-	-1.024	0.007	-0.550	0.006	-274	32	-326	29	1.910	0.310	0.980	-0.992	16.96	0.32	1.144
5607	-	-0.958	0.003	-0.657	0.006	-246	28	-82	64	0.140	0.130	0.996	-0.802	16.18	0.27	1.150
5461	IRS 16C	1.105	0.008	0.499	0.008	-379	117	323	117	0.190	0.180	0.988	0.996	9.94	0.12	1.213
5601	-	1.005	0.008	0.718	0.008	108	78	82	77	2.220	0.980	-0.665	0.476	16.09	0.29	1.228
5462	IRS 16 NW	0.052	0.003	1.202	0.006	125	28	69	28	0.480	0.600	-0.976	0.899	9.98	0.05	1.229
5584	-	-1.239	0.007	-0.046	0.006	-105	54	152	49	0.040	0.470	0.978	0.954	15.87	0.26	1.254
5503	-	0.862	0.008	-1.002	0.008	22	63	-8	44	0.270	0.130	-0.157	-0.309	13.18	0.07	1.282
5526	W13	-0.806	0.007	-1.027	0.007	319	42	-147	32	0.270	0.050	-0.998	-0.994	14.06	0.14	1.303
5673	-	-0.611	0.007	-1.214	0.006	512	39	-67	33	1.450	0.460	-0.982	-0.952	16.78	0.33	1.348
5501	-	-1.342	0.006	-0.346	0.008	74	45	-294	56	0.420	0.000	-0.944	-1.000	12.93	0.09	1.400
5469	IRS 16SW	1.081	0.006	-0.978	0.006	29	87	330	68	5.190	3.360	-0.613	0.924	10.60	0.19	1.423
5603	-	0.321	0.005	1.379	0.008	-125	62	279	75	1.190	2.120	0.578	0.831	16.15	0.24	1.427
5553	-	-1.121	0.006	-0.945	0.006	-242	46	-290	36	0.040	0.240	0.999	-0.995	14.80	0.19	1.443
5614	-	0.996	0.005	1.132	0.008	-118	65	-58	75	1.410	2.010	0.680	-0.548	16.26	0.28	1.524
3522	-	1.342	0.008	-0.991	0.008	-50	100	39	103	1.260	6.190	-0.092	0.138	16.14	0.41	1.621
5524	-	0.393	0.006	-1.629	0.008	224	52	-150	51	0.000	0.160	-1.000	-0.960	14.04	0.15	1.630
5658	-	0.313	0.006	1.576	0.008	253	65	87	83	0.470	3.920	-0.958	-0.116	16.65	0.33	1.635
5663	-	1.505	0.008	0.655	0.008	-260	46	-391	43	0.680	3.280	0.992	-0.968	16.69	0.33	1.655
5589	-	-1.263	0.008	1.028	0.008	-85	75	167	64	0.450	0.190	0.492	0.921	15.91	0.19	1.659
5637	-	1.681	0.006	-0.133	0.006	-192	68	-31	42	4.040	0.470	0.729	-0.670	16.49	0.33	1.666
5497	-	0.427	0.006	1.593	0.006	95	42	26	55	0.240	0.160	-0.971	0.219	12.69	0.05	1.671
5586	-	-1.654	0.006	-0.196	0.006	-162	36	38	30	1.200	0.030	0.964	0.957	15.89	0.26	1.674

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^\circ$ ]
5585	-	0.013	0.008	1.651	0.008	-155	50	76	42	0.570	2.370	0.954	0.519	15.89	0.22	1.680
5504	-	-1.659	0.006	0.107	0.008	-83	50	-201	50	1.270	0.700	0.587	-0.958	13.26	0.08	1.686
3556	-	1.604	0.008	0.589	0.008	-52	78	394	89	0.100	0.040	0.342	0.998	16.57	0.33	1.688
5668	-	-1.508	0.006	0.711	0.008	-77	47	146	52	0.060	4.570	0.908	0.400	16.74	0.35	1.695
5500	-	-1.609	0.007	-0.521	0.006	208	43	-130	32	0.450	0.110	-0.980	-0.972	12.76	0.06	1.711
5475	-	0.727	0.008	-1.629	0.008	12	61	-250	57	0.120	0.030	-0.297	-0.997	11.08	0.07	1.730
5476	-	-0.916	0.008	-1.495	0.008	81	31	-154	52	0.160	0.030	-0.892	-0.996	11.47	0.05	1.734
5515	-	1.665	0.006	-0.634	0.006	55	44	114	36	0.040	0.260	-0.991	0.971	13.68	0.12	1.745
5733	-	-1.108	0.006	1.326	0.008	-198	107	-207	57	1.680	0.120	0.914	-0.983	17.35	0.39	1.763
5611	-	0.032	0.008	1.792	0.008	-338	52	-319	39	1.680	0.030	0.975	-0.999	16.24	0.26	1.840
5639	-	-1.215	0.005	1.375	0.008	47	59	125	57	6.090	0.850	0.142	0.932	16.49	0.20	1.868
5685	-	-0.802	0.008	-1.782	0.008	-187	66	138	57	0.340	0.610	0.920	0.805	16.87	0.33	1.933
5512	-	1.865	0.008	-0.632	0.008	-225	69	-160	68	0.120	0.010	0.984	-0.997	13.66	0.14	1.944
5672	-	-1.434	0.006	-1.326	0.008	0	73	-78	72	0.070	0.660	0.017	-0.369	16.78	0.32	1.948
5694	-	0.759	0.008	-1.857	0.008	125	71	314	71	0.190	3.790	-0.869	0.641	17.00	0.38	1.971
5767	-	1.099	0.008	-1.727	0.008	-483	73	254	70	3.620	5.010	0.853	0.497	17.69	0.45	2.017
3426	-	1.482	0.006	-1.483	0.006	319	36	88	31	0.270	1.090	-0.996	0.938	11.84	0.03	2.046
5591	-	1.825	0.008	0.961	0.008	50	70	296	61	1.750	2.540	-0.685	0.907	15.95	0.19	2.046
5481	-	1.981	0.006	-0.626	0.006	-100	56	51	57	0.000	0.050	0.999	0.950	11.80	0.04	2.048
3501	-	1.691	0.008	1.137	0.008	-309	47	-197	38	5.370	4.490	0.726	-0.772	15.90	0.18	2.055
5465	IRS 16CC	2.003	0.006	0.553	0.006	-37	74	275	69	0.230	0.060	0.573	0.996	10.36	0.07	2.059
5511	-	2.029	0.008	0.408	0.008	-225	68	247	68	0.090	0.010	0.988	0.998	13.60	0.15	2.059
5478	-	1.623	0.003	-1.354	0.006	216	38	61	48	0.130	0.090	-0.999	0.788	11.73	0.05	2.065
5472	IRS 29S	-1.836	0.006	0.941	0.006	-70	53	20	49	0.260	0.190	0.963	0.290	10.77	0.05	2.090
5549	-	0.969	0.008	1.829	0.008	-312	82	104	63	0.210	0.070	0.997	0.993	14.76	0.21	2.090
5623	-	0.083	0.006	2.086	0.006	55	44	-4	51	1.060	0.750	-0.181	-0.414	16.34	0.25	2.117
5646	-	-0.465	0.006	-2.120	0.008	-46	32	-24	29	1.290	0.750	0.812	-0.606	16.57	0.27	2.139
5534	-	-0.533	0.006	2.050	0.006	56	66	169	60	0.110	0.080	-0.874	0.994	14.25	0.10	2.142
5654	-	1.723	0.006	1.277	0.006	-29	58	201	51	0.070	7.840	0.629	0.266	16.64	0.35	2.143
5463	-	-1.578	0.006	1.386	0.006	91	62	-238	48	0.130	0.710	-0.948	-0.982	10.30	0.10	2.146
5468	MPE+1,0-7,4	1.869	0.006	-1.146	0.006	161	52	102	49	0.510	0.070	-0.980	0.996	10.56	0.08	2.147
5683	IRS 29N	-1.558	0.008	-1.496	0.008	-225	69	169	72	2.010	6.150	0.744	0.682	16.86	0.29	2.150
5486	-	-1.963	0.006	0.857	0.006	-4	40	70	56	1.460	0.020	-0.145	0.970	11.97	0.03	2.169
5473	IRS 33N	-0.040	0.006	-2.220	0.006	151	44	-214	45	0.130	1.050	-0.961	-0.989	10.82	0.07	2.176
5642	-	-1.831	0.006	-1.169	0.006	-30	49	256	48	1.270	1.930	-0.699	0.940	16.54	0.28	2.181
5592	-	2.126	0.008	-0.716	0.008	252	73	-54	71	1.190	3.320	-0.939	-0.547	15.97	0.16	2.188
5666	-	-0.990	0.006	-2.003	0.008	-371	66	-166	74	0.560	0.350	0.995	-0.854	16.71	0.31	2.199
5649	-	-0.821	0.008	-2.109	0.008	193	83	-338	73	0.600	0.380	-0.915	-0.988	16.61	0.33	2.228
5550	-	2.201	0.006	-0.538	0.006	-28	33	136	29	0.230	0.540	0.663	0.969	14.79	0.20	2.237
5464	MPE+1,6-6,8	1.300	0.007	-1.888	0.007	304	30	-12	49	1.170	0.010	-0.988	-0.966	10.30	0.08	2.241
5502	-	2.317	0.008	-0.248	0.008	-112	26	223	26	0.570	0.270	0.979	0.989	13.03	0.08	2.309
5477	IRS 29NE1	-1.016	0.008	2.046	0.008	-398	52	-7	43	1.190	0.000	0.995	0.990	11.71	0.06	2.310
5506	-	-0.981	0.005	-2.151	0.005	-231	44	-114	40	0.340	0.210	0.992	-0.985	13.30	0.09	2.335
5702	-	0.767	0.006	2.169	0.006	-215	26	-182	27	0.100	1.070	0.993	-0.973	17.11	0.36	2.339
5594	-	0.891	0.002	-2.203	0.006	-45	32	-14	33	3.780	0.370	0.148	0.348	15.98	0.27	2.340
3594	-	2.356	0.008	-0.128	0.008	-186	69	130	73	0.040	0.780	0.996	0.794	16.84	0.31	2.342
5518	-	-1.664	0.008	-1.668	0.008	226	32	-144	47	0.820	0.000	-0.994	-1.000	13.74	0.12	2.354
5493	-	0.430	0.006	2.289	0.006	-381	37	44	31	0.260	0.200	0.997	0.966	12.44	0.02	2.355
5570	-	1.663	0.006	1.749	0.006	-153	59	-108	56	0.770	0.340	0.925	-0.863	15.41	0.25	2.427
5236	-	0.799	0.008	-2.324	0.008	261	73	22	73	1.220	3.670	-0.902	0.327	16.70	0.29	2.429

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
3188	-	1.429	0.008	-2.037	0.008	-4	55	-17	38	0.940	2.980	0.467	-0.538	16.87	0.65	2.437
5816	-	2.409	0.008	0.627	0.008	-90	141	-493	142	0.070	3.090	0.965	-0.906	18.83	0.95	2.484
5590	-	2.416	0.006	-0.688	0.006	-370	36	308	32	0.870	2.900	0.971	0.870	15.91	0.16	2.495
5753	-	-2.017	0.008	1.441	0.008	-281	69	-83	57	3.980	1.220	0.799	-0.496	17.57	0.47	2.499
5274	-	0.420	0.008	-2.496	0.008	262	66	283	61	0.340	0.640	-0.992	0.960	17.09	0.39	2.515
5656	-	-1.453	0.003	2.020	0.008	-47	38	25	69	0.950	0.690	0.514	0.112	16.65	0.34	2.520
5156	-	0.752	0.007	-2.447	0.008	84	37	101	51	0.510	0.800	-0.944	0.900	14.45	0.17	2.533
5517	-	0.762	0.006	2.378	0.006	137	46	-495	45	0.140	0.320	-0.969	-0.999	13.69	0.10	2.544
5209	-	-1.058	0.006	-2.328	0.006	319	53	-47	41	1.590	1.940	-0.951	-0.000	16.36	0.25	2.550
5861	-	0.752	0.008	2.426	0.008	36	74	99	73	0.600	0.880	-0.259	0.765	13.50	0.22	2.556
5661	-	2.371	0.007	-1.067	0.006	-11	80	-19	50	1.130	1.640	0.712	-0.573	16.68	0.28	2.564
5632	-	-2.009	0.008	1.590	0.008	-43	49	27	69	1.280	1.140	0.972	0.466	16.43	0.27	2.566
5619	-	-0.646	0.006	2.462	0.006	-6	29	-36	28	0.350	1.870	0.878	-0.365	16.31	0.30	2.577
5677	-	-1.603	0.007	-2.083	0.008	5	71	-183	61	1.260	0.380	-0.793	-0.988	16.80	0.28	2.613
5579	-	-1.453	0.006	2.143	0.006	4	42	-37	38	0.470	1.210	-0.821	-0.830	15.68	0.27	2.630
5521	W16	-2.486	0.006	-0.867	0.008	3	38	-226	33	0.280	0.270	-0.338	-0.998	13.96	0.15	2.638
5598	-	-1.783	0.006	1.934	0.006	-24	41	-43	41	0.420	4.370	0.987	-0.509	16.03	0.27	2.666
5634	-	-0.898	0.006	-2.531	0.006	13	39	71	31	1.340	0.430	-0.858	0.936	16.44	0.32	2.671
5566	-	-2.639	0.006	0.391	0.008	-27	36	-61	48	0.510	0.190	0.997	-0.759	15.20	0.23	2.675
5565	-	-0.869	0.006	2.511	0.008	-14	53	209	40	0.410	2.950	0.985	0.972	15.18	0.18	2.675
5582	-	2.175	0.007	-1.655	0.006	-22	33	-82	35	0.400	1.020	0.956	-0.763	15.80	0.19	2.694
5206	-	-1.447	0.006	-2.275	0.008	-26	44	236	34	0.100	5.120	0.980	0.846	16.29	0.31	2.700
5854	-	0.167	0.007	2.760	0.006	-46	55	91	52	0.320	0.530	0.998	0.848	13.12	0.13	2.788
3446	-	2.807	0.006	-0.207	0.006	-35	41	5	45	0.190	0.050	0.998	0.951	13.10	0.03	2.805
5539	-	-1.760	0.008	-2.215	0.008	1	64	-256	59	0.040	0.550	0.107	-0.987	14.35	0.24	2.809
5556	-	-1.715	0.007	-2.238	0.006	13	62	-109	59	0.610	1.020	-0.845	-0.803	14.86	0.17	2.811
5664	-	-2.766	0.008	0.473	0.008	-22	58	-103	55	0.120	0.350	0.996	-0.634	16.70	0.33	2.818
5530	-	-2.802	0.007	-0.308	0.008	-20	64	43	58	0.250	0.140	0.989	0.865	14.16	0.18	2.824
5924	-	-0.232	0.006	2.790	0.006	-7	31	21	28	1.630	1.790	0.778	0.578	15.82	0.22	2.825
5624	-	1.991	0.008	-2.074	0.008	-5	35	131	32	0.170	0.260	0.747	0.845	16.36	0.25	2.837
3508	-	2.868	0.008	0.036	0.008	-6	59	-52	56	0.600	2.250	0.797	0.298	15.98	0.21	2.850
5225	-	1.962	0.008	-2.148	0.008	6	70	-152	72	0.760	4.110	-0.585	-0.210	16.57	0.31	2.864
5725	-	-0.457	0.008	-2.900	0.008	-33	60	-87	54	0.870	1.660	0.954	0.120	17.30	0.43	2.903
5721	-	0.296	0.008	2.859	0.008	-10	83	17	84	0.280	0.610	0.845	-0.127	17.29	0.38	2.906
5727	-	-2.902	0.007	-0.233	0.008	-20	68	-89	68	1.360	0.920	0.861	-0.189	17.31	0.40	2.910
5608	-	-0.667	0.008	-2.871	0.008	53	72	106	69	0.540	0.200	-0.986	0.651	16.18	0.21	2.934
5216	-	1.668	0.006	-2.472	0.006	43	43	-58	35	0.260	0.720	0.201	-0.882	16.49	0.29	2.938
5263	-	1.016	0.008	-2.801	0.008	-5	63	-16	47	0.230	0.660	0.913	-0.434	17.02	0.37	2.938
5671	-	-2.435	0.006	1.638	0.006	7	53	-266	50	4.970	1.840	0.493	-0.915	16.74	0.39	2.971
5615	-	-0.105	0.008	-3.008	0.008	27	73	-113	60	6.610	9.220	-0.926	0.241	16.27	0.28	2.989
5842	-	-1.260	0.006	2.675	0.006	-27	48	-129	36	0.700	1.590	0.994	-0.887	11.50	0.15	2.990
5843	-	1.129	0.008	2.764	0.008	-9	50	111	49	0.210	0.630	0.957	0.828	11.58	0.17	3.000
5907	-	-0.149	0.006	3.001	0.006	4	49	-49	38	4.950	0.960	0.060	-0.522	15.60	0.18	3.035
5687	-	-2.407	0.008	-1.877	0.008	8	58	-256	53	2.520	3.670	-0.085	-0.751	16.89	0.27	3.049
5313	-	-1.860	0.006	-2.427	0.006	-15	54	280	60	1.700	0.790	0.919	0.956	17.35	0.42	3.056
5674	-	-0.359	0.007	3.030	0.008	-39	55	275	51	5.220	5.860	0.917	0.767	16.80	0.28	3.072
3423	-	3.071	0.006	0.536	0.006	11	38	107	46	0.570	1.830	-0.979	0.696	11.78	0.05	3.089
5626	-	-1.425	0.008	-2.780	0.008	-10	79	-181	72	0.490	0.090	0.735	-0.991	16.37	1.06	3.094
5604	-	2.106	0.008	-2.309	0.008	-57	88	-116	74	1.810	1.240	0.955	-0.330	16.15	0.32	3.103
5866	-	0.104	0.006	3.076	0.006	38	54	-52	50	0.070	0.560	-0.998	-0.947	13.71	0.14	3.110

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	$r$
		[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
3485	-	3.094	0.006	-0.513	0.006	-121	31	245	28	0.710	0.220	0.963	0.992	15.44	0.21	3.112
3510	-	2.993	0.008	-0.957	0.008	-179	55	17	51	0.390	1.930	0.933	-0.644	16.02	0.22	3.118
5170	-	-0.845	0.006	-3.037	0.008	142	97	130	72	0.070	1.400	-0.965	0.070	15.02	0.19	3.129
3424	IRS 16SE2	2.952	0.006	-1.184	0.006	38	54	147	49	0.650	0.060	-0.888	0.998	11.82	0.07	3.144
3570	-	2.752	0.008	-1.557	0.008	-288	61	42	68	1.740	0.290	0.885	0.862	16.66	0.22	3.145
5118	IRS 33E	0.678	0.006	-3.140	0.006	231	74	-86	79	0.010	0.330	-1.000	-0.945	10.27	0.12	3.169
5918	-	-1.336	0.008	2.857	0.008	-197	64	88	55	0.250	1.050	0.955	0.720	15.76	0.18	3.181
3487	-	1.592	0.008	-2.784	0.008	-66	56	23	51	0.390	6.520	0.702	0.703	15.50	0.21	3.185
5697	-	-1.724	0.008	-2.687	0.008	139	118	149	124	0.310	1.050	-0.927	0.739	17.09	0.36	3.189
5471	IRS 33W	-0.351	0.006	-3.213	0.008	32	41	-65	36	1.070	0.720	-0.585	-0.950	10.71	0.08	3.201
3545	-	3.221	0.005	-0.259	0.006	27	73	333	58	0.510	0.510	-0.458	0.990	16.46	0.24	3.201
5872	-	-1.433	0.006	2.825	0.006	178	51	46	38	0.470	0.610	-0.954	0.550	13.90	0.13	3.202
5483	-	-1.583	0.007	-2.800	0.008	186	62	-136	57	0.220	0.510	-0.987	-0.944	11.87	0.04	3.203
5520	-	1.932	0.006	-2.616	0.006	-14	68	-80	58	0.380	1.030	0.655	-0.533	13.96	0.13	3.211
5691	-	-3.102	0.007	-0.909	0.008	-345	34	-199	33	1.370	2.160	0.982	-0.960	16.93	0.32	3.216
3527	-	2.925	0.008	-1.409	0.008	-113	37	217	53	1.290	2.490	0.834	0.959	16.22	0.20	3.225
3534	-	3.274	0.008	0.397	0.008	73	73	266	71	0.240	3.390	-0.896	0.887	16.35	0.28	3.266
5551	-	0.412	0.008	-3.284	0.008	-281	104	114	96	4.230	0.530	0.648	0.893	14.80	0.27	3.285
5655	-	0.117	0.008	-3.304	0.008	-227	63	209	50	0.850	0.120	0.806	0.990	16.64	0.26	3.290
5618	-	-0.089	0.008	-3.321	0.008	-151	81	81	75	4.300	0.570	0.342	0.793	16.30	0.36	3.301
5879	-	1.447	0.007	2.942	0.006	-363	51	69	48	0.140	0.980	0.997	0.662	14.09	0.16	3.301
5223	-	0.086	0.008	-3.350	0.008	-365	75	-253	74	0.420	0.120	0.973	-0.980	16.56	0.25	3.308
5544	-	-0.267	0.008	-3.327	0.008	-223	74	61	71	2.390	1.080	0.815	0.733	14.68	0.28	3.315
5640	-	-3.076	0.008	-1.268	0.008	-31	77	38	72	0.980	1.300	0.342	-0.114	16.52	0.27	3.325
5542	-	-1.392	0.006	-3.038	0.006	-32	32	57	28	3.040	2.340	0.186	0.881	14.51	0.18	3.326
5563	-	-3.008	0.008	-1.453	0.008	-225	74	-110	71	0.670	1.620	0.914	-0.408	15.15	0.25	3.326
5712	-	-2.921	0.007	1.538	0.008	21	93	3	93	1.300	0.720	-0.409	0.385	17.19	0.37	3.331
3842	-	1.875	0.006	2.731	0.006	-255	53	-130	49	0.750	0.230	0.991	-0.957	16.79	0.31	3.339
5491	-	-2.598	0.007	-2.098	0.008	87	58	-12	56	1.040	0.410	-0.945	0.496	12.38	0.05	3.344
5145	-	0.438	0.006	-3.360	0.006	-122	70	5	61	0.980	1.570	0.743	-0.623	13.50	0.14	3.351
5152	-	1.433	0.006	-3.094	0.006	71	32	40	29	1.810	2.220	-0.745	0.373	14.25	0.19	3.371
5135	-	1.673	0.008	-2.965	0.008	-40	118	161	117	0.030	0.130	0.827	0.980	12.56	0.06	3.374
5183	-	-0.082	0.008	-3.396	0.008	185	50	80	40	0.730	0.500	-0.922	0.588	15.35	0.33	3.375
5681	-	1.619	0.008	2.949	0.008	-153	44	173	32	0.380	2.040	0.950	0.940	16.86	0.33	3.377
5647	-	-1.835	0.008	-2.856	0.008	-177	77	76	72	1.360	0.000	0.720	0.986	16.57	0.34	3.380
3523	-	3.378	0.007	-0.576	0.008	131	83	-75	86	0.460	5.250	-0.793	0.139	16.14	0.19	3.384
5877	-	-0.317	0.008	3.341	0.008	-127	27	-203	27	0.010	1.300	0.995	-0.987	13.99	0.10	3.397
5929	-	-1.271	0.006	3.120	0.006	-165	45	-81	39	0.590	3.590	0.973	-0.544	15.90	0.22	3.399
5874	-	-0.874	0.006	3.240	0.006	244	37	-156	30	0.160	1.080	-0.990	-0.977	13.95	0.09	3.400
3533	-	2.924	0.006	-1.778	0.006	-362	62	7	47	0.510	1.730	0.994	0.629	16.35	0.26	3.401
5621	-	-3.083	0.006	1.401	0.008	44	66	-87	68	0.130	1.130	-0.649	-0.380	16.33	0.26	3.416
7392	-	-3.391	0.006	0.349	0.006	9	59	42	54	1.960	0.860	0.656	0.205	16.36	0.25	3.426
3464	-	3.421	0.006	-0.506	0.006	-72	50	-33	44	1.170	0.090	0.749	-0.844	14.35	0.10	3.430
3444	-	3.247	0.008	-1.249	0.008	-79	70	-79	60	0.180	0.070	0.895	-0.982	13.04	0.15	3.444
7358	-	-3.389	0.006	-0.763	0.006	-166	48	-48	37	0.110	2.090	0.996	0.017	14.86	0.16	3.475
5516	IRS 13E1	-3.111	0.008	-1.557	0.008	-173	85	-44	80	4.110	5.410	0.585	0.280	13.69	0.17	3.483
5541	-	-3.168	0.008	1.406	0.008	-212	38	-47	52	0.040	1.460	0.993	-0.817	14.42	0.16	3.485
5479	IRS E3	-3.202	0.004	-1.430	0.006	-348	62	-18	85	1.750	1.820	0.965	0.225	11.77	0.05	3.498
3497	-	2.970	0.006	-1.925	0.008	-32	32	79	56	2.110	0.770	0.185	0.953	15.82	0.22	3.506
3428	-	3.348	0.006	-1.144	0.006	-69	34	195	29	0.370	0.290	0.868	0.996	11.87	0.05	3.511

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
5695	-	2.549	0.008	-2.494	0.008	-149	48	-41	72	0.390	0.340	0.902	-0.418	17.01	0.35	3.525
5571	-	-1.002	0.008	-3.395	0.008	191	51	-30	40	2.450	5.340	-0.965	0.316	15.51	0.27	3.526
7394	-	-3.325	0.005	-1.217	0.007	-122	99	56	106	3.210	1.490	0.467	0.244	16.39	0.28	3.535
5860	-	0.655	0.006	3.446	0.006	-49	74	-50	94	0.090	0.090	0.953	-0.699	13.44	0.11	3.535
3484	-	3.472	0.006	-0.831	0.007	23	56	80	39	0.350	0.940	-0.248	0.919	15.42	0.20	3.536
5865	-	-1.184	0.008	3.293	0.008	-206	58	-158	56	0.120	0.630	0.996	-0.970	13.66	0.10	3.538
5679	-	-2.953	0.006	-1.997	0.008	55	64	-101	70	0.570	3.090	-0.702	-0.677	16.83	0.42	3.559
5208	-	1.287	0.008	-3.368	0.008	77	66	-10	57	0.590	0.500	-0.564	-0.846	16.32	0.34	3.564
5226	-	0.010	0.006	-3.618	0.008	121	37	-35	44	0.180	3.260	-0.986	0.404	16.60	0.26	3.591
5304	-	1.481	0.006	-3.309	0.006	-89	49	138	36	0.360	1.340	0.911	0.835	17.31	0.38	3.593
7322	IRS 13E2	-3.155	0.003	-1.756	0.007	-272	43	-39	37	0.330	0.340	0.990	-0.762	10.26	0.06	3.598
5241	-	1.596	0.006	-3.273	0.006	-139	75	174	88	3.280	6.150	0.445	0.730	16.85	0.31	3.610
5748	-	-2.893	0.008	-2.155	0.008	-198	71	203	65	2.540	3.710	0.406	0.719	17.51	0.44	3.617
5499	IRS 21	2.394	0.008	-2.764	0.008	-144	60	64	85	1.970	0.760	0.768	0.459	12.73	0.10	3.632
5699	-	-1.833	0.007	-3.171	0.006	-209	49	-72	38	3.460	0.530	0.855	-0.814	17.10	0.26	3.637
3488	-	3.402	0.006	1.335	0.006	83	50	90	40	5.820	0.110	-0.440	0.903	15.53	0.20	3.639
5588	-	-3.378	0.006	1.308	0.006	-94	30	-331	27	0.190	3.820	0.982	-0.970	15.90	0.32	3.648
5638	-	-2.119	0.006	-3.025	0.008	-29	59	-117	55	3.200	4.310	-0.420	-0.057	16.49	0.29	3.682
3495	-	3.713	0.007	-0.111	0.008	-3	46	15	54	0.390	0.290	-0.484	0.680	15.81	0.22	3.685
5577	-	-3.371	0.008	-1.537	0.008	-218	81	118	75	2.900	0.320	0.605	0.930	15.67	0.29	3.711
3448	-	3.576	0.006	1.086	0.006	-158	51	-133	49	0.460	1.130	0.934	-0.820	13.59	0.06	3.731
5888	-	-2.756	0.006	2.516	0.006	-219	54	-51	44	0.080	2.980	0.988	0.147	14.57	0.13	3.752
5870	-	-2.576	0.007	2.691	0.008	-31	41	-11	35	0.810	2.590	0.739	0.038	13.86	0.11	3.754
5633	-	-3.421	0.006	-1.597	0.008	-341	74	23	76	3.230	6.810	0.858	0.439	16.44	0.36	3.761
7329	-	-3.547	0.006	-1.286	0.006	42	60	116	56	0.630	0.800	-0.207	0.779	11.73	0.04	3.782
3539	-	3.823	0.006	-0.118	0.006	131	68	154	60	0.550	0.030	-0.852	0.997	16.41	0.27	3.792
5199	-	2.505	0.005	-2.912	0.008	16	68	42	72	2.330	3.390	0.060	0.568	16.10	0.23	3.810
5700	-	-3.845	0.006	-0.441	0.006	-76	45	-154	46	0.320	1.460	0.854	-0.952	17.10	0.34	3.878
3526	-	3.904	0.006	0.218	0.006	29	35	30	30	0.710	0.010	-0.814	0.984	16.20	0.23	3.879
3502	-	3.061	0.007	2.387	0.006	-50	39	68	32	2.290	0.330	0.491	0.619	15.90	0.21	3.884
3596	-	3.152	0.006	2.316	0.006	15	29	-42	29	0.030	0.750	-0.899	-0.910	16.85	0.28	3.909
3452	-	3.833	0.006	0.920	0.006	34	52	312	49	0.180	0.120	-0.971	0.999	13.64	0.07	3.915
5265	-	2.552	0.008	-3.027	0.008	184	70	91	68	0.200	1.150	-0.974	0.715	17.04	0.31	3.921
5490	-	-2.747	0.008	-2.846	0.008	-166	47	-218	47	0.880	0.060	0.952	-0.999	12.37	0.08	3.935
3540	-	3.701	0.008	-1.514	0.008	154	32	238	29	0.090	0.920	-0.784	0.991	16.41	0.30	3.944
3760	-	2.386	0.007	3.153	0.008	136	58	197	56	0.080	0.090	-0.986	0.989	14.81	0.20	3.950
3536	-	3.945	0.006	-0.585	0.006	-123	31	113	31	1.810	0.450	0.833	0.967	16.38	0.24	3.961
7377	-	-3.970	0.008	-0.103	0.008	-74	43	63	35	0.080	3.270	0.973	0.748	15.72	0.22	3.982
5258	-	-0.426	0.008	-3.991	0.008	-143	71	188	70	0.220	4.460	0.937	0.755	16.99	0.43	4.010
5895	-	-2.809	0.008	2.842	0.008	-342	52	-113	63	5.710	3.860	0.701	0.036	15.03	0.20	4.014
7397	-	-4.010	0.006	-0.063	0.008	-97	65	-158	62	1.680	0.910	0.852	-0.967	16.60	0.27	4.016
3453	-	4.035	0.006	-0.374	0.006	-207	42	22	38	2.020	0.160	0.967	0.893	13.67	0.07	4.035
5629	-	-2.350	0.006	-3.309	0.008	-201	52	-93	49	0.890	0.940	0.955	-0.246	16.39	0.32	4.041
5875	-	-0.734	0.004	3.976	0.006	-1	44	105	48	0.430	1.110	-0.705	0.676	13.96	0.11	4.068
3748	-	2.450	0.008	3.246	0.008	16	54	145	54	0.520	0.470	0.475	0.969	14.30	0.19	4.071
7332	-	-3.663	0.006	1.780	0.006	-267	55	-105	52	0.860	2.480	0.984	-0.916	12.28	0.07	4.087
5713	-	-2.233	0.006	-3.447	0.006	148	46	-126	37	1.500	1.240	-0.916	-0.949	17.20	0.33	4.093
3436	-	3.762	0.007	1.654	0.008	-19	54	-66	51	0.730	0.030	-0.301	-0.977	12.52	0.02	4.099
5137	-	0.777	0.005	-4.076	0.008	-15	74	-119	78	0.220	0.740	0.539	-0.957	12.58	0.06	4.103
3525	-	4.111	0.006	-0.464	0.008	111	57	251	71	0.990	1.710	-0.694	0.776	16.20	0.24	4.103



ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
5297	-	2.709	0.007	-3.130	0.009	193	54	266	66	1.200	4.360	-0.958	0.888	17.27	0.37	4.103
3571	-	2.821	0.008	-3.060	0.008	-47	51	-80	65	0.810	1.590	0.555	-0.890	16.67	0.27	4.117
5293	-	-0.292	0.006	-4.150	0.008	76	37	-23	31	3.020	2.220	-0.100	-0.548	17.25	0.35	4.126
3879	-	3.092	0.006	2.736	0.006	-6	52	38	38	0.830	0.960	0.438	0.694	16.99	0.33	4.127
3537	-	3.217	0.008	2.596	0.008	-314	64	103	58	0.360	0.000	0.994	0.998	16.39	0.26	4.142
5690	-	-3.022	0.006	2.789	0.008	64	43	73	36	0.630	4.020	-0.865	0.685	16.93	0.31	4.142
3852	-	2.395	0.006	3.360	0.008	58	65	-280	68	0.090	0.090	-0.874	-0.995	16.86	0.36	4.148
3872	-	2.601	0.008	3.259	0.008	205	69	18	68	0.590	0.460	-0.960	-0.060	16.97	0.36	4.166
3443	-	4.208	0.008	0.107	0.008	85	59	59	53	0.600	0.040	-0.929	0.986	13.02	0.01	4.176
5219	-	-0.679	0.006	-4.154	0.008	216	28	130	27	1.720	2.690	-0.984	0.010	16.53	0.30	4.183
7389	-	-3.772	0.008	1.861	0.008	-279	81	-71	75	6.350	2.420	0.677	0.161	16.15	0.31	4.204
3535	-	4.219	0.008	-0.354	0.008	-164	43	-129	33	0.700	0.270	0.933	-0.838	16.37	0.22	4.209
7365	-	-4.099	0.006	-0.954	0.006	-205	35	119	33	0.110	3.280	0.988	0.888	15.34	0.19	4.210
3587	-	3.919	0.008	1.588	0.008	90	75	-157	75	1.250	1.760	-0.627	-0.857	16.79	0.33	4.217
3496	-	3.912	0.008	1.644	0.008	171	74	-75	75	1.670	1.960	-0.877	-0.693	15.81	0.16	4.223
3442	-	3.278	0.008	-2.739	0.008	76	46	-74	47	0.080	0.060	-0.855	-0.983	13.00	0.03	4.226
5650	-	-2.804	0.006	-3.191	0.006	-151	33	-124	29	1.180	0.300	0.935	-0.978	16.62	0.33	4.228
5159	-	2.254	0.008	-3.634	0.008	23	48	-4	49	0.090	0.350	-0.169	-0.193	14.57	0.17	4.234
3430	-	3.689	0.006	-2.254	0.006	94	36	164	30	2.030	1.700	-0.941	0.967	11.98	0.04	4.281
3431	-	3.605	0.006	-2.411	0.006	64	51	-212	57	0.350	0.160	-0.682	-0.996	12.06	0.02	4.286
3827	-	2.294	0.006	3.634	0.008	-101	44	-34	44	0.060	1.090	0.948	0.318	16.69	0.31	4.308
3566	-	4.325	0.007	0.328	0.008	-23	109	11	94	1.950	0.610	0.138	0.534	16.64	0.24	4.318
5186	-	2.442	0.007	-3.618	0.006	-140	35	-30	33	0.310	2.160	0.928	-0.530	15.49	0.23	4.324
3056	-	2.901	0.006	-3.272	0.006	43	66	171	59	0.340	0.170	-0.295	0.990	13.81	0.12	4.339
7330	IRS 34W	-4.055	0.007	1.557	0.008	-199	51	-223	36	0.270	1.730	0.993	-0.979	11.84	0.15	4.359
3816	-	3.208	0.003	2.955	0.006	-127	36	47	46	0.230	0.600	0.983	0.662	16.59	0.33	4.365
3913	-	3.445	0.008	2.715	0.008	28	31	39	29	2.020	0.250	-0.140	0.934	17.21	0.37	4.385
3886	-	2.655	0.006	3.497	0.006	61	35	-57	30	0.850	2.960	-0.300	-0.634	17.03	0.36	4.400
7423	-	-3.322	0.006	-2.899	0.006	63	30	-148	29	0.770	4.320	-0.217	-0.821	16.91	0.29	4.402
5181	-	-0.548	0.008	-4.407	0.008	-112	69	-196	60	0.150	2.810	0.938	-0.671	15.26	0.25	4.410
3456	-	4.433	0.006	0.245	0.006	-105	37	140	31	0.120	0.000	0.981	1.000	13.87	0.09	4.419
5885	-	-1.928	0.006	3.962	0.006	50	41	-136	34	0.020	0.860	-0.898	-0.890	14.37	0.14	4.444
3135	-	3.154	0.006	-3.168	0.006	-372	56	100	63	0.360	0.390	0.996	0.845	16.51	0.30	4.446
5887	-	-2.261	0.005	3.824	0.008	-318	69	20	72	1.360	0.120	0.920	0.679	14.42	0.18	4.458
3520	-	4.263	0.006	1.379	0.006	-126	43	49	48	3.430	0.810	0.606	0.802	16.11	0.20	4.468
7344	-	-4.278	0.008	-1.333	0.008	-154	46	-116	36	0.140	1.220	0.994	-0.901	13.16	0.07	4.477
5738	-	-4.131	0.008	-1.760	0.008	-320	64	-67	53	3.330	2.760	0.867	0.204	17.40	0.41	4.483
5839	IRS 3	-2.354	0.007	3.789	0.007	58	57	78	51	1.510	1.740	-0.898	0.025	10.42	0.12	4.492
5974	-	0.799	0.006	4.397	0.008	-71	48	-20	40	1.000	4.070	0.573	-0.528	16.52	0.24	4.507
3859	-	2.450	0.006	3.790	0.006	-197	41	3	34	0.050	0.690	0.993	0.263	16.92	0.33	4.532
3071	-	2.663	0.002	-3.743	0.006	221	31	-140	50	0.080	0.010	-0.998	-1.000	14.78	0.16	4.540
3729	-	2.964	0.006	3.455	0.006	196	45	3	46	0.150	0.360	-0.994	-0.753	13.08	0.12	4.551
7324	IRS 13W	-4.056	0.007	-2.089	0.008	-61	50	-79	48	0.060	0.210	0.984	-0.932	10.78	0.12	4.559
5940	-	1.965	0.007	4.151	0.006	-15	44	-12	37	1.100	2.060	-0.061	-0.467	16.09	0.18	4.610
7355	-	-4.183	0.003	1.911	0.006	-92	26	34	26	1.020	1.230	0.946	0.766	14.51	0.16	4.613
5192	-	-1.926	0.008	-4.220	0.008	107	64	-282	58	0.180	5.120	-0.949	-0.846	15.75	0.28	4.616
7337	-	-4.373	0.008	-1.665	0.008	-257	65	55	58	0.160	0.300	0.983	0.842	12.55	0.11	4.669
5294	-	-1.113	0.006	-4.608	0.006	-271	40	-119	32	0.710	1.080	0.966	-0.693	17.26	0.37	4.706
3509	-	4.743	0.007	0.193	0.006	85	53	120	38	0.320	0.570	-0.952	0.867	15.99	0.25	4.715
5161	-	0.125	0.007	-4.786	0.008	111	48	-84	48	0.260	2.460	-0.928	0.030	14.62	0.18	4.758

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
5850	-	1.343	0.006	4.560	0.006	-154	52	49	49	0.140	1.330	0.986	0.284	12.96	0.11	4.772
5335	-	-2.695	0.008	-3.972	0.008	-28	54	117	48	0.680	0.790	0.515	0.884	17.54	0.44	4.786
5915	-	1.719	0.006	4.455	0.008	-45	31	-133	30	1.780	1.660	-0.005	-0.958	15.73	0.20	4.800
3551	-	4.420	0.006	-2.050	0.006	54	51	97	42	0.170	3.880	-0.883	0.815	16.51	0.27	4.834
3516	-	4.614	0.007	-1.556	0.008	-49	37	60	33	0.150	0.280	0.942	0.872	16.07	0.19	4.836
3549	-	4.564	0.006	1.658	0.006	-65	49	107	38	1.050	0.210	0.830	0.902	16.50	0.25	4.843
3471	-	4.680	0.008	-1.394	0.008	22	47	3	48	0.890	0.470	-0.705	0.783	14.60	0.11	4.846
7169	-	-4.105	0.007	-2.650	0.006	-364	55	-400	52	3.390	3.050	0.865	-0.972	17.35	0.48	4.855
5847	-	-0.856	0.006	4.766	0.006	-100	45	-86	36	0.190	0.730	0.947	-0.674	12.26	0.14	4.871
5845	-	1.460	0.008	4.675	0.008	-103	62	225	57	0.010	0.670	0.999	0.972	11.95	0.14	4.907
3181	-	4.188	0.006	-2.630	0.006	-49	39	175	38	2.520	0.540	0.724	0.931	16.82	0.27	4.911
3746	IRS 7SE2	3.064	0.008	3.872	0.008	27	62	-142	57	0.060	0.160	-0.532	-0.986	14.22	0.21	4.951
7359	-	-4.886	0.006	-0.896	0.008	-7	45	-13	55	0.980	2.010	0.258	-0.347	15.03	0.19	4.977
3716	-	2.206	0.006	4.474	0.006	206	46	-89	46	0.150	0.160	-0.997	-0.959	11.35	0.09	5.002
7391	-	-4.792	0.006	-1.478	0.006	-195	38	-146	31	1.220	1.600	0.949	-0.944	16.36	0.26	5.008
7381	-	-4.280	0.004	-2.682	0.008	-40	37	191	71	0.450	1.670	0.597	0.794	15.83	0.26	5.054
7426	-	-4.992	0.008	-0.935	0.008	-136	60	252	52	0.050	3.900	0.958	0.822	16.94	0.33	5.084
3580	-	3.548	0.007	3.656	0.006	-82	54	322	38	0.070	0.800	0.975	0.994	16.73	0.27	5.087
7352	-	-4.308	0.008	-2.750	0.008	-259	59	-292	40	0.020	0.070	0.997	-0.999	14.18	0.16	5.089
5176	-	1.860	0.004	-4.788	0.005	-48	46	-182	48	0.540	5.170	0.945	-0.827	15.14	0.25	5.093
3189	-	3.507	0.008	-3.758	0.008	150	40	203	35	0.910	0.100	-0.981	0.999	16.88	0.28	5.103
5998	-	1.121	0.008	4.974	0.008	-153	37	114	34	4.870	1.140	0.767	0.912	16.65	0.25	5.116
5967	-	-2.919	0.006	4.173	0.006	-12	35	-19	49	1.030	1.110	0.427	-0.765	16.47	0.22	5.120
3956	-	2.022	0.006	4.670	0.008	-94	63	-249	69	1.520	6.180	0.580	-0.813	17.66	0.42	5.122
3735	-	2.871	0.007	4.267	0.006	-36	53	223	49	0.470	0.380	-0.495	0.980	13.61	0.15	5.143
3134	-	3.219	0.006	-4.084	0.007	-58	45	191	47	0.210	0.270	0.488	0.982	16.51	0.26	5.169
3506	-	5.198	0.008	0.112	0.008	232	66	112	69	3.870	0.140	-0.480	0.940	15.97	0.26	5.170
5128	-	-3.420	0.008	-3.940	0.008	-133	92	-634	89	0.300	5.260	0.921	-0.858	11.68	0.28	5.170
5925	-	-3.807	0.008	3.556	0.008	-160	57	34	55	1.380	4.630	0.856	-0.596	15.83	0.20	5.223
5164	-	-1.749	0.006	-4.947	0.006	28	71	36	66	0.040	2.410	-0.710	-0.538	14.69	0.21	5.225
7321	IRS 6W	-5.166	0.003	0.753	0.006	32	74	208	112	2.810	1.750	-0.209	0.905	9.76	0.07	5.236
3159	-	4.683	0.006	-2.480	0.008	-16	32	144	29	0.510	0.200	0.305	0.995	16.69	0.27	5.266
3483	-	5.228	0.006	-0.920	0.006	-209	58	-235	52	0.850	0.080	0.951	-0.999	15.31	0.16	5.284
3824	-	4.197	0.008	3.222	0.008	98	71	-180	69	0.590	0.260	-0.561	-0.951	16.68	0.34	5.293
5319	-	-2.690	0.006	-4.576	0.006	-204	66	153	58	3.410	2.160	0.790	0.958	17.40	0.41	5.294
3491	-	4.591	0.008	-2.742	0.008	206	28	51	27	1.310	0.110	-0.936	0.715	15.66	0.17	5.300
5122	IRS 20	-0.837	0.007	-5.261	0.008	308	66	-92	68	0.010	1.840	-1.000	-0.670	10.73	0.08	5.303
3465	-	5.337	0.006	0.076	0.006	137	32	109	29	2.410	0.080	-0.849	0.969	14.43	0.14	5.305
3742	-	4.303	0.003	3.170	0.007	-76	38	-102	36	1.260	0.160	0.881	-0.988	14.10	0.15	5.350
3731	-	2.787	0.006	4.553	0.006	-31	41	-202	32	0.480	1.230	0.920	-0.970	13.48	0.13	5.360
7127	-	-4.319	0.008	-3.207	0.008	-223	38	-193	69	0.260	0.180	0.976	-0.969	16.85	0.34	5.362
5239	-	-2.525	0.006	-4.793	0.006	-122	63	-291	56	0.010	2.490	0.997	-0.950	16.74	0.36	5.388
7430	-	-4.615	0.006	-2.796	0.006	40	56	96	43	3.780	0.140	-0.527	0.992	17.00	0.29	5.399
5250	-	2.568	0.005	-4.792	0.008	-33	40	220	33	0.080	1.150	0.615	0.931	16.89	0.30	5.409
5920	-	-0.627	0.008	5.380	0.008	-216	77	268	82	0.560	1.080	0.935	0.868	15.77	0.12	5.422
7183	-	-4.310	0.006	-3.335	0.006	-18	46	-31	39	0.250	0.330	0.543	-0.597	17.44	0.38	5.443
7350	-	-5.184	0.006	-1.605	0.006	130	71	188	61	0.540	0.580	-0.869	0.925	14.17	0.12	5.446
7428	-	-4.855	0.006	-2.464	0.006	1	40	165	42	0.450	0.260	-0.111	0.977	16.97	0.30	5.451
3532	-	4.851	0.006	-2.578	0.006	199	34	274	33	1.560	2.720	-0.949	0.909	16.34	0.21	5.451
3156	-	4.808	0.006	-2.659	0.006	26	53	95	45	0.380	0.990	-0.608	0.881	16.68	0.23	5.460

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $^\circ$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^\circ$ ]
5227	-	0.680	0.008	-5.491	0.008	-17	52	-79	46	0.240	1.860	0.793	-0.729	16.63	0.31	5.490
5205	-	-0.741	0.008	-5.464	0.008	26	79	14	74	0.470	1.970	-0.647	0.323	16.26	0.31	5.490
7438	-	-4.380	0.006	-3.316	0.008	31	63	-123	73	0.170	3.080	-0.723	-0.597	17.05	0.27	5.490
3133	-	3.978	0.006	-3.869	0.008	229	51	-88	39	3.120	0.760	-0.875	-0.927	16.50	0.27	5.500
5149	-	-0.515	0.006	-5.499	0.008	-107	60	72	76	0.070	4.240	0.947	0.518	13.94	0.25	5.504
5942	-	-1.714	0.008	5.219	0.008	-155	104	-107	74	0.360	3.220	0.955	0.484	16.14	0.22	5.509
3832	-	3.598	0.007	4.194	0.006	-0	44	-20	46	0.310	1.110	0.745	-0.761	16.72	0.33	5.535
3196	-	5.258	0.008	-1.874	0.008	133	59	-8	57	0.510	1.220	-0.950	0.579	16.91	0.58	5.542
3107	-	4.379	0.008	-3.440	0.008	-169	69	283	69	0.920	0.120	0.865	0.984	16.16	0.22	5.544
6015	-	1.342	0.008	5.374	0.008	-54	33	-36	29	2.690	0.470	0.630	-0.887	16.78	0.29	5.566
3450	-	5.514	0.006	0.966	0.006	-57	34	200	30	2.710	0.060	0.175	0.994	13.61	0.10	5.575
7686	-	-3.793	0.003	4.115	0.006	-323	36	73	46	0.940	7.790	0.977	-0.411	16.43	0.19	5.611
5228	-	-1.411	0.006	-5.459	0.006	-31	53	-6	39	1.150	0.610	0.634	-0.456	16.63	0.35	5.614
3589	-	5.198	0.006	-2.232	0.006	-71	44	-198	35	0.090	1.770	0.979	-0.981	16.80	0.23	5.619
3433	-	5.607	0.008	0.641	0.008	-61	44	166	36	1.740	0.260	0.619	0.991	12.18	0.04	5.624
6008	-	-1.689	0.007	5.332	0.007	-5	67	-126	77	0.910	3.980	-0.198	-0.709	16.70	0.22	5.624
3528	-	4.883	0.006	-2.893	0.006	17	39	89	31	0.510	2.450	-0.812	0.005	16.28	0.22	5.632
3863	-	4.744	0.006	3.033	0.006	-86	53	-101	39	0.090	1.120	0.961	-0.940	16.95	0.34	5.632
3790	-	4.218	0.004	3.746	0.006	139	50	88	60	1.890	0.170	-0.906	0.869	16.12	0.29	5.634
3582	-	5.542	0.006	-1.178	0.006	-206	47	-295	36	1.720	1.850	0.977	-0.967	16.73	0.28	5.643
7393	-	-5.634	0.008	-0.099	0.008	54	69	168	68	0.650	1.640	-0.603	0.765	16.36	0.26	5.653
3486	-	5.513	0.006	1.459	0.008	100	55	-57	57	1.960	4.550	-0.893	0.257	15.47	0.21	5.676
5930	-	-2.463	0.006	5.084	0.006	-120	49	-136	48	0.100	3.930	0.987	-0.912	15.90	0.24	5.681
3106	-	4.859	0.006	-3.021	0.006	-16	34	-88	51	1.460	0.300	0.636	-0.980	16.15	0.28	5.684
3517	-	5.636	0.008	0.892	0.008	-13	83	-37	73	1.200	2.880	0.088	-0.078	16.08	0.21	5.687
3762	-	4.390	0.006	3.611	0.008	-98	46	-62	36	0.530	1.160	0.919	-0.694	14.98	0.22	5.690
7040	-	-4.105	0.007	-3.974	0.008	-388	55	58	85	0.210	0.110	0.998	0.941	15.11	0.23	5.693
3761	-	4.215	0.006	3.843	0.006	133	28	-121	27	0.260	1.230	-0.902	-0.962	14.87	0.21	5.705
7345	-	-5.556	0.006	-1.320	0.006	84	49	84	48	0.360	0.090	-0.886	0.944	13.26	0.05	5.726
3029	-	4.628	0.004	-3.436	0.006	-169	47	-35	50	0.070	0.040	0.993	-0.807	11.09	0.13	5.732
3438	-	5.724	0.004	0.578	0.006	-36	29	-203	27	0.760	0.780	0.824	-0.987	12.61	0.04	5.733
3918	-	5.037	0.008	2.766	0.008	140	100	143	92	3.340	0.610	-0.355	0.696	17.24	0.39	5.734
5285	-	-2.787	0.006	-5.027	0.006	70	45	66	33	1.210	0.220	-0.626	0.882	17.16	0.41	5.742
3612	-	4.987	0.007	2.883	0.006	179	36	32	30	0.880	1.570	-0.932	-0.275	16.98	0.33	5.744
5147	-	-1.701	0.006	-5.538	0.006	-17	56	-247	40	2.020	1.690	0.809	-0.966	13.93	0.16	5.759
3059	-	3.049	0.006	-4.931	0.006	-216	40	114	31	0.150	0.210	0.994	0.948	13.96	0.10	5.771
3045	-	3.200	0.006	-4.872	0.006	-69	45	-219	46	0.070	1.490	0.967	-0.884	12.90	0.05	5.782
3425	-	5.820	0.006	0.063	0.006	-54	65	135	45	1.390	2.130	0.138	0.840	11.83	0.07	5.797
3850	-	2.310	0.004	5.310	0.006	43	45	-77	49	0.320	0.460	-0.562	-0.557	16.85	0.34	5.806
5864	-	0.299	0.008	5.808	0.008	-167	72	185	70	3.320	4.770	0.210	0.662	13.63	0.29	5.815
5189	-	0.489	0.006	-5.843	0.006	229	52	-37	49	3.570	3.290	-0.689	0.394	15.69	0.28	5.835
5167	-	-0.534	0.003	-5.850	0.006	177	42	-187	49	1.970	4.170	-0.906	-0.704	14.98	0.21	5.845
7029	-	-4.197	0.008	-4.094	0.008	-74	62	-160	57	0.390	1.850	0.825	-0.820	14.49	0.19	5.850
5251	-	-0.249	0.005	-5.887	0.008	141	61	-127	68	0.900	3.170	-0.752	-0.495	16.92	0.30	5.857
7671	-	-4.595	0.006	3.589	0.006	11	49	-87	40	0.550	4.240	-0.642	-0.830	16.08	0.20	5.859
5174	-	-0.896	0.008	-5.831	0.006	-55	108	-44	85	0.160	3.260	0.767	-0.121	15.10	0.25	5.873
3550	-	5.669	0.006	-1.672	0.006	23	50	164	48	0.200	0.730	-0.606	0.880	16.51	0.23	5.876
3865	-	4.374	0.006	3.918	0.006	-159	40	-121	34	0.160	1.360	0.987	-0.892	16.95	0.36	5.881
5841	-	0.899	0.006	5.799	0.008	-197	32	219	49	0.670	0.550	0.876	0.968	11.18	0.22	5.881
3472	-	5.888	0.004	0.404	0.006	-333	56	-67	45	4.160	2.900	0.924	-0.528	14.69	0.10	5.891

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
3116	-	4.006	0.006	-4.393	0.006	242	30	-52	27	0.410	1.670	-0.994	-0.871	16.33	0.29	5.895
5248	-	-1.822	0.008	-5.645	0.008	71	69	-251	69	0.920	1.500	-0.115	-0.844	16.89	0.34	5.903
3043	-	4.983	0.005	-3.267	0.008	68	42	115	35	0.530	0.070	-0.605	0.967	12.70	0.07	5.921
3047	-	4.468	0.008	-3.930	0.008	-42	44	192	39	0.180	0.370	0.646	0.994	13.35	0.07	5.922
5876	-	-3.189	0.004	4.971	0.006	50	53	8	56	0.030	4.100	-0.940	-0.716	13.97	0.14	5.934
7078	-	-2.943	0.006	-5.175	0.006	180	38	-178	39	1.140	3.660	-0.838	-0.930	16.44	0.30	5.934
5970	-	-3.608	0.008	4.713	0.008	-88	86	44	68	0.730	5.280	0.924	0.826	16.49	0.25	5.935
7366	-	-5.930	0.006	-0.058	0.006	2	51	37	48	0.710	0.950	-0.751	0.313	15.34	0.22	5.941
6992	-	-3.684	0.008	-4.703	0.008	-162	49	-279	53	0.120	0.030	0.994	-0.998	10.10	0.09	5.945
7371	-	-5.917	0.006	-0.531	0.006	-81	60	-1	55	0.270	1.070	0.905	0.221	15.51	0.24	5.946
3202	-	2.461	0.007	-5.458	0.006	-183	45	-1	33	1.200	1.780	0.968	-0.196	16.99	0.33	5.957
3183	-	2.235	0.004	-5.551	0.006	-122	51	0	39	0.640	2.130	0.955	0.524	16.82	0.27	5.962
3538	-	5.926	0.008	0.911	0.008	-110	40	17	33	3.660	1.630	0.732	-0.062	16.39	0.21	5.984
5221	-	1.713	0.006	-5.779	0.006	94	43	-111	32	0.920	1.630	-0.701	-0.921	16.55	0.34	5.988
3180	-	2.592	0.008	-5.467	0.006	-14	68	14	65	0.040	0.110	0.705	0.659	16.82	0.30	6.017
3220	-	4.936	0.006	-3.550	0.008	135	69	231	70	2.960	2.680	-0.750	0.519	17.16	0.37	6.038
7399	-	-5.795	0.008	1.695	0.008	-276	60	134	53	3.240	0.480	0.853	0.935	16.63	0.31	6.040
3482	-	6.043	0.006	-0.584	0.006	-190	28	-165	27	1.060	0.010	0.968	-0.998	15.12	0.16	6.053
3553	-	6.038	0.008	0.833	0.008	-67	66	-123	57	0.010	0.560	0.961	-0.803	16.56	0.26	6.077
7182	-	-4.749	0.008	-3.820	0.008	-44	78	-132	74	1.480	4.640	0.068	-0.220	17.43	0.40	6.081
3492	-	6.104	0.008	-0.352	0.008	41	47	157	33	0.970	0.470	-0.605	0.923	15.68	0.17	6.085
3504	-	5.520	0.003	2.564	0.006	-147	34	-195	31	1.960	0.010	0.953	-0.999	15.94	0.22	6.085
3216	-	4.121	0.007	-4.540	0.008	100	79	58	80	0.220	3.740	-0.911	0.496	17.08	0.35	6.091
7362	-	-5.994	0.008	-1.101	0.008	-113	38	37	37	0.580	1.140	0.947	0.510	15.18	0.22	6.095
3611	-	5.552	0.006	-2.624	0.006	57	34	-41	29	0.720	0.020	-0.392	-0.970	16.97	0.28	6.102
3818	-	2.743	0.008	5.463	0.008	-2	34	60	29	2.060	0.480	-0.436	0.880	16.61	0.30	6.121
7139	-	-4.511	0.006	-4.166	0.006	-54	43	-151	40	0.350	0.480	0.593	-0.974	16.98	0.37	6.129
3092	-	4.927	0.007	-3.697	0.006	-49	43	188	34	0.250	0.250	0.753	0.960	15.87	0.24	6.130
3608	-	4.708	0.006	3.930	0.008	197	75	-114	81	0.060	1.150	-0.990	-0.737	16.94	0.33	6.131
7061	-	-3.248	0.006	-5.202	0.007	80	50	222	50	1.320	1.740	-0.399	0.981	16.07	0.29	6.134
7661	-	-3.957	0.007	4.672	0.006	-18	40	88	35	0.030	3.820	0.827	0.793	15.70	0.18	6.137
5155	-	0.740	0.007	-6.154	0.008	-62	67	-258	60	1.650	2.430	0.883	-0.907	14.45	0.19	6.159
5286	-	2.550	0.008	-5.648	0.008	30	90	-85	83	1.120	0.910	-0.031	-0.521	17.17	0.42	6.162
3434	-	5.775	0.006	2.198	0.006	-109	52	-168	49	1.920	0.050	0.606	-0.993	12.27	0.04	6.172
3890	-	4.293	0.004	4.428	0.006	-385	35	6	31	0.870	0.070	0.993	0.597	17.07	0.33	6.185
6039	-	-1.815	0.006	5.881	0.006	56	56	-105	70	0.810	0.060	-0.715	-0.961	17.10	0.35	6.188
3503	-	6.193	0.008	0.439	0.008	-119	74	-115	72	2.910	0.500	0.404	-0.828	15.94	0.22	6.190
3767	-	5.078	0.006	3.574	0.008	187	30	32	29	1.760	1.000	-0.877	0.543	15.24	0.22	6.197
3037	-	4.091	0.008	-4.699	0.008	-43	51	132	49	0.060	0.170	0.758	0.990	12.02	0.08	6.201
3115	-	5.028	0.006	-3.684	0.006	-21	63	168	46	0.390	0.830	0.134	0.907	16.31	0.23	6.206
5896	-	1.435	0.003	6.024	0.002	130	38	-38	36	3.520	0.200	-0.778	-0.889	15.08	0.18	6.211
5253	-	0.589	0.008	-6.210	0.008	-54	82	220	118	0.850	0.800	0.596	0.880	16.95	0.37	6.218
5992	-	-4.323	0.006	4.484	0.008	-137	81	-366	78	0.140	1.800	0.974	-0.857	16.64	0.23	6.252
5172	-	2.519	0.006	-5.769	0.006	4	44	-163	36	0.320	0.240	0.410	-0.995	15.06	0.24	6.253
5267	-	-3.648	0.008	-5.112	0.008	164	81	-100	66	0.370	0.900	-0.928	-0.840	17.05	0.35	6.267
5133	IRS 9NW	2.880	0.007	-5.614	0.006	229	44	112	32	0.550	1.760	-0.990	0.809	12.15	0.05	6.273
5863	-	0.280	0.002	6.247	0.006	-80	33	59	35	1.940	0.070	0.820	0.890	13.59	0.15	6.273
3871	-	5.326	0.007	3.331	0.006	-240	34	-137	32	1.710	0.480	0.977	-0.961	16.97	0.35	6.293
7099	-	-4.585	0.006	-4.330	0.007	-223	74	82	64	0.030	0.010	0.996	0.998	16.66	0.34	6.294
5922	-	-1.255	0.004	6.161	0.006	-186	45	123	48	1.160	1.920	0.882	0.742	15.78	0.46	6.305

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	$r$
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
3893	-	3.032	0.006	5.523	0.008	-5	62	-73	61	0.180	1.400	-0.066	-0.836	17.07	0.32	6.321
7624	IRS7W	-3.959	0.006	4.904	0.006	-101	67	-143	66	0.010	0.840	0.999	-0.890	11.83	0.10	6.327
5947	-	-0.888	0.008	6.247	0.008	-252	64	57	59	2.840	0.850	0.948	0.360	16.23	0.18	6.332
7380	-	-5.822	0.006	-2.568	0.006	-210	45	81	35	1.660	0.520	0.943	0.956	15.79	0.26	6.356
7343	-	-6.035	0.006	-1.991	0.006	-105	49	286	48	0.780	0.130	0.601	0.999	13.16	0.10	6.360
3432	-	6.228	0.007	-1.466	0.006	52	52	155	49	1.810	0.040	-0.879	0.989	12.16	0.05	6.360
3420	-	6.378	0.008	0.234	0.008	-102	52	190	38	1.640	0.080	0.749	0.988	10.62	0.11	6.361
3124	-	4.897	0.006	-4.148	0.007	-27	59	-133	56	0.080	0.540	0.943	-0.977	16.43	0.28	6.376
5882	-	-4.413	0.006	4.577	0.006	-51	48	-123	67	0.180	1.430	0.881	-0.798	14.19	0.12	6.380
5184	-	-2.861	0.006	-5.745	0.006	110	45	-327	66	0.010	0.250	-0.990	-0.996	15.41	0.29	6.386
5211	-	-2.153	0.006	-6.038	0.008	-40	89	96	70	0.510	1.270	0.621	0.514	16.39	0.35	6.392
7149	-	-4.006	0.008	-5.013	0.008	7	126	48	82	7.680	0.020	0.204	0.783	17.11	0.40	6.399
7360	-	-6.099	0.008	-1.909	0.008	77	62	238	54	0.630	1.780	-0.935	0.929	15.10	0.23	6.405
7376	-	-5.940	0.005	-2.392	0.006	155	43	-70	33	0.120	0.820	-0.996	-0.552	15.70	0.26	6.414
5278	-	-1.633	0.008	-6.244	0.008	172	70	-249	69	0.060	0.620	-0.970	-0.944	17.11	0.32	6.420
5264	-	0.084	0.007	-6.451	0.008	28	75	-180	74	0.670	1.890	-0.341	-0.572	17.03	0.34	6.423
7106	-	-3.657	0.007	-5.344	0.008	-185	43	-213	36	0.530	0.360	0.986	-0.978	16.71	0.36	6.448
3121	-	5.045	0.007	-4.093	0.006	-180	34	-140	29	0.070	1.460	0.998	-0.916	16.40	0.24	6.458
5198	-	-0.093	0.008	-6.480	0.008	9	57	-24	52	1.400	2.100	0.459	0.695	16.09	0.29	6.459
3892	-	5.671	0.008	3.102	0.008	-72	81	-35	74	0.950	0.150	0.585	-0.736	17.07	0.37	6.464
3120	-	5.458	0.006	-3.553	0.006	112	52	-24	46	0.130	0.010	-0.952	-0.987	16.39	0.24	6.469
3515	-	6.506	0.008	-0.060	0.008	33	80	-132	75	1.040	3.000	0.208	-0.326	16.07	0.18	6.478
5852	-	-2.441	0.006	5.977	0.006	30	52	63	49	0.560	1.380	-0.729	-0.162	13.08	0.13	6.482
3046	-	3.226	0.007	-5.683	0.008	9	37	197	54	0.100	0.810	-0.208	0.965	13.20	0.06	6.510
3747	-	4.526	0.006	4.704	0.006	82	37	27	47	0.830	0.620	-0.875	-0.366	14.28	0.16	6.527
3175	-	3.540	0.006	-5.526	0.006	-182	53	69	41	1.990	2.560	0.887	0.213	16.79	0.28	6.528
5127	-	1.843	0.008	-6.324	0.008	292	53	-64	51	0.800	2.040	-0.988	-0.277	11.23	0.07	6.549
7044	-	-4.684	0.008	-4.618	0.008	-131	59	-65	53	0.740	0.090	0.857	-0.775	15.34	0.19	6.566
7089	-	-3.917	0.008	-5.270	0.008	37	138	133	98	0.490	1.180	-0.420	0.698	16.54	0.29	6.566
7034	-	-3.046	0.005	-5.856	0.008	-34	32	-278	51	0.900	0.840	0.751	-0.942	14.97	0.20	6.567
7656	-	-5.534	0.008	3.506	0.008	15	64	-206	54	1.270	0.640	-0.663	-0.968	15.38	0.16	6.580
3167	-	5.597	0.008	-3.524	0.008	-208	40	104	33	3.610	0.570	0.577	0.988	16.75	0.27	6.584
5151	-	0.946	0.006	-6.560	0.007	-25	53	58	56	0.800	2.820	0.634	-0.239	14.19	0.16	6.597
3883	-	3.221	0.006	5.753	0.006	150	53	-19	38	0.230	0.660	-0.987	-0.281	17.00	0.33	6.601
7353	-	-5.748	0.006	-3.253	0.008	-9	65	-90	68	1.130	0.090	-0.118	-0.932	14.21	0.17	6.603
3569	-	6.208	0.003	-2.394	0.008	36	32	9	31	1.680	1.800	-0.778	-0.468	16.65	0.25	6.611
7143	-	-4.049	0.008	-5.268	0.008	195	70	-119	69	1.720	1.570	-0.664	-0.772	17.03	0.35	6.629
3878	-	5.012	0.008	4.349	0.008	111	51	-73	70	5.960	2.010	-0.227	-0.373	16.99	0.39	6.637
7446	-	-6.326	0.006	-2.026	0.006	-49	37	-85	31	0.030	2.570	0.958	-0.415	17.16	0.36	6.641
7025	-	-4.727	0.006	-4.670	0.008	116	53	-104	43	0.590	0.480	-0.870	-0.721	14.32	0.17	6.645
7065	-	-3.959	0.008	-5.360	0.008	77	51	-34	84	0.290	1.050	-0.505	-0.330	16.13	0.29	6.648
5129	-	-1.724	0.008	-6.446	0.008	-251	71	-72	61	0.070	2.830	0.999	0.337	11.95	0.06	6.649
3728	IRS 7E2	4.434	0.007	4.963	0.007	212	55	-75	43	0.430	0.890	-0.968	-0.935	13.05	0.14	6.655
5217	-	1.970	0.006	-6.401	0.008	152	74	-136	90	2.980	7.700	-0.600	-0.573	16.50	0.31	6.660
5972	-	-0.848	0.006	6.586	0.006	-167	29	79	27	0.160	1.340	0.988	0.583	16.51	0.21	6.662
7331	-	-5.855	0.008	-3.170	0.008	140	78	35	67	1.730	0.140	-0.937	0.898	12.19	0.05	6.668
3906	-	1.920	0.004	6.385	0.008	68	39	134	51	5.450	0.850	-0.208	0.690	17.17	0.35	6.681
7645	-	-5.678	0.005	3.499	0.008	-83	60	69	60	0.990	1.130	0.686	0.057	14.29	0.12	6.684
5260	-	2.044	0.008	-6.384	0.008	180	73	141	73	1.630	6.260	-0.783	0.655	16.99	0.40	6.689
3768	-	3.011	0.005	5.973	0.006	110	34	-33	33	0.410	0.460	-0.949	-0.803	15.27	0.21	6.701

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
3105	-	5.918	0.008	-3.234	0.008	17	65	-30	59	1.560	0.040	-0.800	-0.857	16.15	0.22	6.701
5862	-	1.577	0.008	6.503	0.008	-278	56	190	53	0.420	0.340	0.941	0.980	13.55	0.13	6.704
5898	-	1.450	0.008	6.558	0.008	183	69	22	70	0.200	0.950	-0.973	-0.271	15.19	0.13	6.737
5165	-	-3.900	0.008	-5.536	0.008	177	60	-372	82	4.040	1.950	-0.324	-0.824	14.75	0.20	6.750
3162	-	6.199	0.007	-2.829	0.007	55	65	-45	57	4.600	1.400	-0.497	-0.623	16.73	0.36	6.758
7454	-	-6.013	0.008	-3.068	0.008	119	94	174	77	3.410	5.610	-0.215	0.625	17.22	0.39	6.760
7120	-	-4.262	0.006	-5.253	0.008	91	52	199	42	0.480	0.410	-0.945	0.895	16.81	0.34	6.765
5977	-	-3.321	0.006	5.861	0.006	-206	31	-158	28	2.030	1.760	0.768	-0.904	16.53	0.25	6.767
3552	-	6.792	0.008	0.249	0.008	76	76	-389	54	0.380	1.370	-0.220	-0.976	16.54	0.26	6.770
3128	-	5.324	0.006	-4.239	0.006	-19	33	261	31	0.590	0.800	0.384	0.985	16.48	0.24	6.780
3902	-	4.984	0.008	4.602	0.008	-82	72	131	68	0.180	0.140	0.881	0.948	17.15	0.34	6.783
5976	-	1.903	0.006	6.504	0.008	-78	48	-116	57	3.190	6.600	0.817	0.260	16.53	0.20	6.790
3903	-	1.204	0.006	6.682	0.006	-265	42	143	35	2.790	1.750	0.947	0.915	17.15	0.34	6.804
7082	-	-3.752	0.008	-5.682	0.008	-48	67	15	68	1.040	5.400	0.776	0.395	16.48	0.28	6.808
7012	-	-3.955	0.008	-5.563	0.008	75	75	-99	72	0.480	0.880	-0.296	-0.781	12.81	0.12	6.808
5901	-	-0.033	0.006	6.789	0.006	-67	30	20	30	0.850	0.630	0.302	-0.067	15.41	0.21	6.812
3467	-	6.704	0.006	1.363	0.006	28	37	155	33	0.180	0.760	-0.949	0.932	14.55	0.10	6.815
5964	-	-3.237	0.006	6.006	0.006	-185	82	178	66	1.140	1.120	0.720	0.977	16.43	0.22	6.827
3137	-	6.575	0.007	-1.993	0.006	75	42	192	35	0.280	0.440	-0.788	0.971	16.53	0.26	6.836
7416	-	-6.380	0.007	-2.513	0.006	-207	44	-181	36	1.640	0.740	0.968	-0.906	16.80	0.30	6.843
3053	-	5.194	0.007	-4.529	0.008	-43	50	43	49	0.050	0.040	0.875	0.977	13.74	0.07	6.858
7412	-	-6.485	0.006	-2.207	0.006	114	54	188	53	0.980	0.090	-0.938	0.988	16.79	0.32	6.861
3717	IRS 7E	4.331	0.006	5.314	0.006	-12	67	-50	62	0.290	0.320	0.272	-0.877	11.51	0.05	6.865
5160	-	0.884	0.008	-6.852	0.008	32	92	53	107	0.200	2.690	-0.764	0.216	14.60	0.21	6.881
3557	-	6.904	0.008	-0.045	0.008	-71	79	47	82	0.160	4.170	0.815	-0.034	16.58	0.24	6.881
5917	-	-1.855	0.007	6.627	0.007	-223	30	13	28	0.340	1.460	0.953	0.338	15.74	0.19	6.900
7659	-	-6.363	0.006	2.657	0.006	-76	50	-1	52	0.620	4.700	0.950	-0.391	15.49	0.23	6.903
3067	-	5.054	0.006	-4.762	0.006	25	29	125	27	0.020	0.370	-0.907	0.849	14.55	0.14	6.908
7685	-	-4.707	0.006	5.055	0.006	-198	40	188	57	0.040	7.400	1.000	0.502	16.41	0.26	6.910
5943	-	-0.582	0.008	6.860	0.008	-12	32	-49	29	1.780	1.900	0.617	-0.851	16.16	0.22	6.911
3744	-	5.112	0.006	4.648	0.006	104	61	-149	56	0.440	1.160	-0.682	-0.978	14.12	0.17	6.914
3102	-	4.418	0.006	-5.363	0.006	-189	52	-99	49	0.150	1.160	0.993	-0.475	16.10	0.23	6.918
3103	-	4.993	0.006	-4.858	0.006	241	52	-92	56	0.100	1.880	-0.993	-0.424	16.13	0.21	6.919
3823	-	5.215	0.008	4.560	0.008	177	71	-120	70	0.520	0.970	-0.949	-0.833	16.67	0.29	6.920
3500	-	6.727	0.006	-1.762	0.006	-86	38	140	31	4.680	0.080	0.534	0.987	15.88	0.21	6.928
7710	-	-6.096	0.006	3.241	0.008	-17	51	-148	49	0.890	3.130	-0.446	-0.884	16.73	0.29	6.928
7384	-	-6.364	0.005	-2.756	0.006	-89	46	31	37	1.760	0.900	0.846	0.645	15.90	0.24	6.929
7434	-	-6.679	0.007	-1.833	0.008	-0	42	228	32	0.320	0.200	-0.228	0.990	17.02	0.33	6.929
6013	-	1.168	0.008	6.819	0.008	-188	69	74	68	0.700	0.500	0.849	0.775	16.77	0.31	6.931
1675	-	6.945	0.005	0.319	0.008	-114	77	31	88	0.070	0.150	0.958	0.624	17.18	0.40	6.932
5214	-	-0.116	0.006	-6.972	0.006	4	61	-144	42	0.500	0.170	0.097	-0.971	16.43	0.33	6.942
3416	-	6.916	0.008	0.894	0.008	12	70	-83	60	3.500	0.150	-0.718	-0.974	10.23	0.10	6.945
3417	-	6.972	0.008	-0.204	0.008	-76	51	-94	49	3.950	0.030	-0.230	-0.990	10.43	0.12	6.946
3544	-	6.859	0.008	1.269	0.008	262	66	-150	57	2.230	0.570	-0.791	-0.802	16.43	0.18	6.946
7152	-	-3.875	0.008	-5.794	0.008	261	71	-187	61	1.040	4.030	-0.974	-0.730	17.13	0.33	6.962
3723	-	3.030	0.006	6.263	0.006	69	31	155	31	0.880	0.520	-0.931	0.842	12.37	0.07	6.963
7395	-	-6.883	0.006	1.164	0.006	-7	41	-14	38	1.520	0.370	0.426	-0.749	16.44	0.31	6.983
3195	-	4.047	0.008	-5.750	0.008	12	68	-388	57	0.870	2.340	0.577	-0.952	16.91	0.29	6.984
7119	-	-5.424	0.008	-4.422	0.008	-155	39	-98	35	1.190	2.420	0.939	-0.771	16.81	0.31	6.984
5890	-	-3.129	0.006	6.220	0.008	-176	68	-219	75	1.210	4.000	0.787	-0.730	14.80	0.20	6.986

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
3474	-	6.493	0.006	-2.681	0.006	-74	74	-89	66	0.090	0.100	0.981	-0.959	14.72	0.13	6.991
5254	-	-1.211	0.006	-6.920	0.006	-30	42	-75	35	0.150	1.660	0.813	-0.768	16.96	0.35	7.002
3763	-	5.038	0.006	4.856	0.006	-162	35	-258	42	2.560	0.500	0.945	-0.981	15.05	0.21	7.015
3212	-	6.335	0.007	-3.111	0.007	123	69	81	60	0.160	0.780	-0.921	0.579	17.06	0.30	7.018
7338	-	-5.916	0.006	-3.785	0.008	-102	35	96	35	0.690	0.330	0.791	0.916	12.68	0.05	7.018
5931	-	-1.906	0.006	6.733	0.008	-43	45	-33	36	0.600	1.140	0.235	-0.235	15.91	0.19	7.018
7370	-	-6.579	0.006	-2.541	0.006	78	33	126	31	0.630	0.110	-0.909	0.993	15.50	0.25	7.063
3113	-	3.365	0.006	-6.272	0.008	131	64	-194	68	0.220	0.350	-0.929	-0.939	16.23	0.24	7.073
7403	-	-6.815	0.007	-1.930	0.008	33	47	-108	36	0.810	0.460	-0.689	-0.775	16.71	0.35	7.086
5858	-	1.239	0.008	6.951	0.008	-153	47	-83	35	0.400	0.090	0.922	-0.915	13.35	0.12	7.087
3617	-	6.689	0.006	-2.472	0.006	134	38	202	33	0.970	0.720	-0.967	0.936	17.04	0.26	7.092
7690	-	-5.118	0.006	4.908	0.007	-169	35	6	33	0.610	2.290	0.952	0.290	16.48	0.24	7.097
5255	-	-0.024	0.008	-7.107	0.008	230	78	42	75	1.090	4.190	-0.885	0.374	16.96	0.35	7.100
1681	-	6.980	0.008	1.441	0.008	-215	103	182	78	3.380	1.550	0.358	0.826	17.28	0.45	7.106
3132	-	6.377	0.006	-3.208	0.006	-246	29	-61	49	2.020	0.770	0.975	0.211	16.49	0.27	7.117
3822	-	1.182	0.006	7.017	0.008	109	76	214	66	0.500	0.670	-0.920	0.972	16.66	0.29	7.118
7356	-	-7.028	0.008	1.050	0.008	226	57	221	55	1.820	1.580	-0.985	0.907	14.72	0.21	7.128
3058	-	3.248	0.008	-6.384	0.008	116	98	112	117	0.060	0.290	-0.982	0.757	13.96	0.11	7.130
3178	-	5.277	0.006	-4.859	0.006	20	36	-111	32	0.100	0.310	-0.850	-0.962	16.80	0.29	7.130
3110	-	6.472	0.006	-3.091	0.007	37	43	-78	59	2.340	0.040	-0.196	-0.974	16.19	0.25	7.135
5962	-	-3.074	0.008	6.438	0.008	-64	78	9	64	1.730	0.300	0.062	0.137	16.42	0.21	7.154
5986	-	0.140	0.006	7.145	0.006	-251	36	124	30	1.520	0.790	0.853	0.694	16.59	0.23	7.164
6010	-	-0.783	0.006	7.097	0.008	-124	52	-51	39	5.360	0.420	0.133	-0.875	16.71	0.23	7.165
7063	-	-5.905	0.006	-4.053	0.008	272	40	187	32	1.080	0.520	-0.991	0.910	16.12	0.30	7.177
3119	-	6.641	0.006	-2.821	0.006	-136	35	59	30	4.340	2.560	0.812	0.473	16.39	0.23	7.185
1624	-	6.828	0.008	2.333	0.008	-9	71	58	69	0.850	0.110	-0.240	0.776	16.70	0.37	7.199
1644	-	7.232	0.008	0.267	0.007	17	42	166	44	1.010	1.830	-0.608	0.906	16.83	0.32	7.201
7427	-	-6.508	0.006	-3.097	0.006	102	37	-170	34	0.100	1.340	-0.971	-0.783	16.95	0.32	7.208
3514	-	7.148	0.008	1.259	0.008	221	45	65	36	6.650	3.130	-0.833	-0.342	16.05	0.23	7.216
3800	-	5.514	0.008	4.666	0.008	3	58	166	55	1.270	0.540	-0.376	0.958	16.35	0.28	7.218
5234	-	1.597	0.006	-7.103	0.008	308	69	-39	72	4.000	4.370	-0.863	-0.413	16.69	0.26	7.234
7018	-	-5.358	0.006	-4.865	0.006	-27	30	-55	46	1.370	2.120	-0.288	0.367	13.78	0.14	7.236
5238	-	1.499	0.008	-7.120	0.008	238	68	52	68	0.300	4.470	-0.983	-0.113	16.73	0.31	7.236
3413	-	7.044	0.008	1.844	0.008	118	53	119	50	1.350	0.930	-0.955	0.735	10.15	0.08	7.251
7396	-	-6.316	0.008	-3.598	0.008	55	79	175	88	3.910	0.800	0.275	0.851	16.51	0.30	7.259
7354	-	-7.225	0.006	0.722	0.006	-59	65	198	57	1.740	1.050	-0.135	0.942	14.23	0.16	7.264
1567	-	7.290	0.006	-0.283	0.008	-38	47	-211	36	0.240	0.400	0.852	-0.980	14.81	0.19	7.269
7116	-	-5.335	0.008	-4.940	0.008	69	79	-58	87	6.320	3.060	-0.083	0.113	16.79	0.25	7.276
3774	-	4.749	0.003	5.514	0.006	103	46	-256	38	2.970	0.590	-0.813	-0.960	15.50	0.23	7.286
7122	-	-5.008	0.006	-5.299	0.006	56	47	137	42	0.120	2.360	-0.967	0.639	16.84	0.33	7.289
3788	-	2.200	0.007	6.959	0.008	-114	63	-8	58	0.980	0.410	0.670	-0.457	16.09	0.26	7.319
3094	-	6.923	0.004	-2.469	0.006	-132	38	147	31	3.190	0.090	0.743	0.982	15.95	0.19	7.325
3057	-	6.243	0.008	-3.936	0.008	136	42	-32	34	0.330	1.220	-0.892	-0.233	13.91	0.09	7.340
3919	-	6.021	0.003	4.215	0.004	109	55	-23	40	1.850	0.820	-0.820	-0.420	17.24	0.36	7.340
3035	-	4.857	0.007	-5.556	0.008	37	47	186	48	0.790	0.520	-0.941	0.989	11.97	0.08	7.350
5130	-	-0.544	0.006	-7.369	0.008	-170	50	-323	48	0.340	3.210	0.996	-0.913	12.00	0.08	7.352
7026	-	-3.669	0.006	-6.394	0.006	15	47	-2	34	0.410	0.570	0.358	-0.604	14.41	0.18	7.358
7348	-	-7.361	0.007	0.033	0.006	-93	96	-145	81	0.680	0.260	0.908	-0.948	14.08	0.15	7.359
3131	-	6.660	0.006	-3.215	0.006	-121	39	191	34	0.990	1.300	0.920	0.950	16.49	0.26	7.371
5200	-	1.462	0.008	-7.271	0.008	141	70	-123	69	4.580	0.670	-0.076	-0.548	16.12	0.32	7.389

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
5966	-	-1.662	0.006	7.187	0.006	-143	64	-8	61	0.760	1.520	0.810	-0.267	16.45	0.23	7.401
5984	-	-2.559	0.008	6.932	0.008	-121	53	-43	39	0.710	0.150	0.572	-0.607	16.57	0.23	7.408
5139	-	1.621	0.004	-7.255	0.006	95	57	174	54	0.970	3.640	-0.805	0.727	12.99	0.11	7.410
3559	-	7.218	0.003	-1.870	0.006	230	40	30	37	1.840	3.480	-0.959	0.202	16.59	0.28	7.412
3837	-	6.487	0.008	3.641	0.008	78	34	-54	32	3.600	0.900	-0.700	-0.874	16.76	0.31	7.428
3758	-	3.528	0.006	6.538	0.006	-61	34	139	32	1.650	0.140	0.641	0.994	14.78	0.19	7.433
5996	-	-0.213	0.006	7.400	0.007	-267	48	-308	37	4.750	0.700	0.727	-0.969	16.65	0.26	7.444
3136	-	1.840	0.006	-7.259	0.008	-418	67	-271	74	0.760	2.460	0.972	-0.880	16.52	0.26	7.446
7118	-	-4.063	0.006	-6.271	0.006	-70	55	-46	40	2.570	0.780	0.740	-0.710	16.80	0.32	7.452
3088	-	6.210	0.006	-4.237	0.006	76	37	-79	30	0.110	0.210	-0.901	-0.939	15.75	0.19	7.475
7450	-	-7.246	0.007	-1.800	0.006	284	62	109	68	0.150	0.320	-0.986	0.762	17.19	0.80	7.482
5295	-	-3.614	0.008	-6.573	0.008	128	82	54	82	3.450	3.100	-0.329	0.774	17.26	0.43	7.494
3415	IRS 1E	7.521	0.006	-0.452	0.006	69	68	156	60	0.750	0.540	-0.933	0.953	10.18	0.09	7.500
5846	-	0.995	0.006	7.426	0.006	-10	28	113	27	1.260	0.150	-0.378	0.963	12.23	0.15	7.504
7347	-	-7.338	0.008	-1.676	0.008	-195	64	-38	58	0.660	0.340	0.961	0.309	13.89	0.15	7.519
7632	-	-3.816	0.007	6.465	0.006	47	72	30	62	0.240	1.030	-0.885	0.596	13.21	0.02	7.525
5908	-	1.183	0.008	7.421	0.008	-317	71	69	70	0.660	0.540	0.972	0.523	15.62	0.08	7.535
7684	-	-4.249	0.006	6.210	0.006	13	49	235	47	0.330	5.250	-0.479	0.733	16.41	0.23	7.537
3085	-	4.070	0.006	-6.404	0.006	116	36	78	33	0.440	0.490	-0.902	0.819	15.59	0.21	7.556
7115	-	-6.410	0.004	-4.023	0.006	-97	34	148	32	0.260	1.380	0.925	0.887	16.78	0.34	7.567
3772	-	3.517	0.006	6.704	0.006	-146	40	120	34	1.060	0.260	0.865	0.992	15.41	0.23	7.577
7128	-	-6.156	0.005	-4.436	0.006	-28	69	-53	50	0.000	1.830	0.966	-0.740	16.87	0.35	7.577
1695	-	7.507	0.007	-1.288	0.006	74	72	-185	64	3.560	0.380	-0.782	-0.932	17.39	0.36	7.577
3897	-	6.867	0.004	3.228	0.005	1	36	6	35	1.720	0.690	0.131	0.326	17.11	0.36	7.577
3808	-	6.094	0.006	4.537	0.006	138	42	-42	67	2.920	1.010	-0.907	-0.387	16.48	0.30	7.585
6037	-	1.506	0.006	7.439	0.007	-186	58	293	52	0.730	1.660	0.872	0.928	17.06	0.30	7.597
3111	-	3.088	0.008	-6.958	0.008	31	27	142	52	0.220	3.430	-0.791	0.840	16.19	0.27	7.600
7172	-	-6.521	0.007	-3.938	0.008	35	59	-65	69	0.540	0.360	0.021	-0.419	17.36	0.40	7.613
3741	-	2.744	0.006	7.072	0.006	-260	45	-188	46	0.490	0.040	0.977	-0.987	14.02	0.14	7.615
7755	-	-3.773	0.008	6.601	0.008	-77	81	-80	77	1.170	2.610	0.548	-0.549	17.11	0.40	7.633
3624	-	7.602	0.004	-1.192	0.006	-47	62	-64	63	1.640	0.300	0.310	-0.869	17.16	0.32	7.664
7697	-	-4.170	0.006	6.438	0.006	64	31	134	28	2.400	2.790	-0.714	0.933	16.61	0.24	7.686
3127	-	7.213	0.005	-2.836	0.006	13	48	164	38	0.970	0.210	-0.721	0.969	16.47	0.24	7.717
3080	-	6.364	0.007	-4.432	0.006	85	59	149	35	0.020	0.490	-0.973	0.918	15.25	0.21	7.720
7625	-	-6.291	0.008	4.469	0.008	1	38	10	34	1.700	2.290	-0.261	0.453	12.31	0.13	7.721
7383	-	-7.259	0.008	-2.649	0.008	-59	62	-14	55	0.760	1.470	0.146	0.622	15.89	0.27	7.726
5840	-	-1.092	0.006	7.628	0.006	-251	66	-57	67	0.460	0.200	0.954	-0.769	10.75	0.19	7.727
3118	-	6.047	0.006	-4.870	0.008	-105	39	147	57	2.170	1.790	0.897	0.472	16.38	0.25	7.732
5243	-	2.580	0.008	-7.343	0.008	-29	63	-221	49	4.560	2.890	0.557	-0.916	16.86	0.31	7.738
3186	-	2.818	0.008	-7.262	0.009	34	64	165	57	1.280	8.730	0.300	0.006	16.84	0.34	7.749
3074	-	7.080	0.006	-3.258	0.006	60	66	14	54	0.210	1.060	-0.882	-0.556	14.88	0.15	7.755
3143	-	6.729	0.006	-4.000	0.006	183	67	35	55	0.140	0.450	-0.994	-0.316	16.61	0.26	7.782
7114	-	-6.652	0.006	-4.046	0.008	121	47	66	38	0.230	0.620	-0.967	0.038	16.78	0.37	7.788
7098	-	-5.613	0.005	-5.414	0.008	100	49	-210	50	0.460	1.760	-0.896	-0.670	16.64	0.33	7.797
3473	-	7.699	0.006	1.445	0.008	140	62	-28	70	6.690	0.360	-0.759	-0.670	14.70	0.17	7.804
5894	-	-0.791	0.008	7.760	0.008	-117	37	168	37	1.030	0.270	0.920	0.990	14.96	0.17	7.806
6018	-	-4.864	0.006	6.099	0.006	32	54	119	57	1.240	8.310	-0.549	-0.059	16.80	0.25	7.815
3584	-	7.780	0.008	-1.131	0.006	-35	72	-216	64	4.570	1.440	-0.342	-0.945	16.77	0.41	7.822
7037	-	-6.510	0.006	-4.345	0.007	4	27	126	27	0.050	0.080	-0.882	0.967	15.07	0.22	7.827
3836	-	2.338	0.006	7.465	0.006	-79	43	175	34	0.980	0.310	0.183	0.921	16.74	0.33	7.831



ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
4903	-	1.495	0.006	-7.727	0.008	-108	50	-134	72	1.460	1.420	0.668	-0.692	15.34	0.21	7.836
5201	-	2.942	0.003	-7.302	0.008	43	55	-92	45	2.080	2.890	-0.072	-0.763	16.18	0.28	7.836
6024	-	0.338	0.007	7.799	0.008	-65	35	15	46	1.460	6.480	0.713	-0.143	16.85	0.27	7.837
3061	-	6.512	0.006	-4.420	0.007	-80	61	118	56	0.190	1.280	0.817	0.954	14.06	0.14	7.844
7107	-	-5.576	0.008	-5.517	0.008	-98	91	246	120	1.380	5.750	0.204	0.619	16.72	0.39	7.846
5224	-	-1.465	0.005	-7.749	0.008	-74	80	-321	78	0.120	2.450	0.978	-0.915	16.56	0.34	7.847
7016	-	-5.505	0.008	-5.593	0.008	-107	62	87	57	0.620	1.780	0.458	0.944	13.12	0.12	7.847
3875	-	4.738	0.006	6.265	0.006	76	47	210	36	1.830	0.510	-0.769	0.995	16.98	0.33	7.847
7083	-	-6.645	0.007	-4.203	0.007	-151	55	-57	63	0.700	0.200	0.965	-0.646	16.49	0.28	7.848
7323	-	-7.735	0.005	1.355	0.006	83	64	214	59	1.230	0.460	-0.929	0.953	10.26	0.08	7.862
3050	-	4.200	0.007	-6.673	0.006	-165	39	159	34	0.050	0.760	0.997	0.951	13.43	0.06	7.863
7113	-	-4.943	0.008	-6.143	0.008	-261	38	12	33	0.880	1.220	0.929	0.846	16.77	0.33	7.872
5857	-	-3.723	0.008	6.918	0.008	45	66	76	94	0.790	0.220	-0.770	0.735	13.32	0.13	7.872
3154	-	6.233	0.004	-4.865	0.006	-54	45	98	37	0.080	0.230	0.958	0.975	16.65	0.21	7.878
6009	-	-2.070	0.008	7.604	0.008	362	69	380	84	1.030	0.840	-0.950	0.969	16.70	0.22	7.880
3123	-	4.033	0.008	-6.814	0.008	131	82	84	74	4.090	1.240	-0.095	0.144	16.42	0.25	7.886
3179	-	6.875	0.008	-3.931	0.008	-190	41	56	35	0.780	0.850	0.919	0.177	16.81	0.29	7.898
5948	-	-2.698	0.006	7.391	0.008	-21	36	-49	31	3.620	2.190	-0.330	-0.700	16.24	0.22	7.898
3815	-	6.175	0.008	4.926	0.008	-45	48	-112	38	3.430	0.580	0.362	-0.610	16.59	0.28	7.900
3041	-	3.944	0.004	-6.887	0.007	44	36	140	30	0.270	0.260	-0.918	0.947	12.45	0.05	7.909
7090	-	-4.413	0.006	-6.581	0.006	-10	48	41	49	0.210	0.830	0.701	-0.242	16.54	0.31	7.913
5229	-	1.495	0.004	-7.817	0.008	157	47	-276	73	1.310	7.560	-0.816	-0.581	16.63	0.33	7.917
7327	-	-7.748	0.006	1.654	0.006	66	46	83	36	1.520	1.900	-0.902	0.788	11.53	0.06	7.929
5988	-	-0.817	0.008	7.866	0.008	-228	66	-16	68	0.120	0.450	0.983	-0.324	16.60	0.29	7.930
5923	-	-2.195	0.007	7.625	0.008	-8	38	-18	34	0.370	6.170	-0.299	0.460	15.82	0.19	7.935
3457	-	7.433	0.006	2.793	0.006	-278	59	99	56	2.020	0.040	0.920	0.987	13.93	0.05	7.938
7626	-	-7.084	0.006	3.566	0.008	-121	51	-51	49	2.230	3.080	0.665	-0.890	12.54	0.06	7.939
7417	-	-7.920	0.008	-0.452	0.008	59	60	82	53	0.340	0.410	-0.665	0.748	16.81	0.33	7.941
5273	-	1.585	0.006	-7.831	0.008	-114	122	-223	128	2.070	0.820	0.695	-0.819	17.08	0.38	7.959
7022	-	-6.618	0.008	-4.429	0.008	-18	46	-89	35	1.530	1.910	-0.695	-0.872	14.10	0.15	7.960
3240	-	4.825	0.006	-6.352	0.006	-231	87	312	73	3.380	3.600	0.636	0.830	17.45	0.54	7.962
7130	-	-6.996	0.008	-3.800	0.008	28	99	142	117	0.930	1.320	-0.055	0.740	16.87	0.33	7.962
3909	-	4.330	0.006	6.674	0.006	-230	68	-73	61	0.280	0.910	0.964	0.025	17.19	0.36	7.966
3505	-	7.518	0.008	-2.732	0.008	-190	89	-266	89	0.060	0.380	0.992	-0.987	15.95	0.21	7.969
3806	-	6.382	0.008	4.811	0.008	-5	90	-74	67	3.170	0.170	-0.288	-0.790	16.48	0.35	7.988
7708	-	-4.890	0.006	6.318	0.006	-101	30	71	29	5.180	4.450	0.247	0.096	16.71	0.27	8.005
3034	-	5.414	0.006	-5.952	0.006	-114	43	-59	36	1.210	0.710	0.925	-0.757	11.89	0.08	8.011
3833	-	4.066	0.006	6.908	0.006	-41	56	142	44	0.250	0.950	0.152	0.968	16.74	0.31	8.016
5158	-	1.724	0.006	-7.855	0.006	93	42	-0	34	0.040	1.330	-0.987	0.091	14.54	0.21	8.017
3887	-	4.985	0.006	6.297	0.006	-57	42	94	35	0.330	0.550	0.853	0.968	17.03	0.31	8.032
3214	-	5.976	0.006	-5.445	0.006	100	76	341	81	2.910	4.770	-0.829	0.742	17.07	0.48	8.053
7508	-	-7.342	0.005	-3.314	0.008	98	69	85	72	1.520	0.930	-0.724	0.471	17.86	0.43	8.061
3849	-	4.832	0.006	6.442	0.006	-21	57	-106	40	0.540	0.720	0.881	-0.976	16.85	0.31	8.064
3065	-	3.844	0.006	-7.135	0.005	-0	34	-90	33	0.200	2.020	0.491	-0.793	14.46	0.13	8.067
3040	-	2.519	0.008	-7.708	0.008	-164	62	-21	57	0.100	0.490	0.981	-0.224	12.39	0.05	8.082
3726	-	3.759	0.007	7.156	0.008	104	34	74	32	1.130	0.430	-0.908	0.795	12.77	0.11	8.086
1618	-	8.065	0.008	-0.762	0.008	-235	69	76	59	2.560	0.230	0.789	0.799	16.66	0.30	8.086
3720	-	3.668	0.007	7.219	0.008	97	36	151	35	0.970	0.280	-0.873	0.905	11.95	0.08	8.098
7676	-	-6.717	0.006	4.524	0.006	-79	49	39	49	1.360	1.860	0.685	0.035	16.22	0.28	8.100
4913	-	0.271	0.006	-8.129	0.006	134	66	-52	57	0.380	1.050	-0.849	-0.180	15.67	0.23	8.107

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
3779	-	7.358	0.006	3.431	0.006	-45	590	-104	55	2.040	0.290	-0.096	-0.970	15.58	0.26	8.109
3161	-	4.513	0.006	-6.802	0.006	-18	410	30	32	0.930	0.470	-0.334	0.760	16.71	0.33	8.133
7064	-	-6.750	0.008	-4.545	0.008	39	710	78	67	0.310	0.380	-0.865	0.861	16.12	0.28	8.140
5880	-	-2.764	0.006	7.643	0.006	137	490	110	38	0.400	0.120	-0.942	0.969	14.12	0.10	8.142
4919	-	-0.616	0.006	-8.148	0.006	-7	570	66	71	0.720	6.470	0.026	0.275	16.12	0.23	8.148
3916	-	3.798	0.008	7.242	0.008	80	840	-36	88	3.070	6.490	-0.520	-0.571	17.22	0.55	8.186
6257	-	-0.727	0.006	8.149	0.006	-297	310	56	29	1.420	0.950	0.890	0.897	16.49	0.33	8.191
7709	-	-4.807	0.006	6.606	0.006	27	700	-92	53	2.470	1.230	-0.387	-0.805	16.71	0.21	8.192
1384	-	7.500	0.006	-3.421	0.006	116	830	-113	66	0.340	1.630	-0.885	-0.774	17.22	0.46	8.199
5173	-	2.997	0.007	-7.674	0.006	-29	320	-160	32	1.010	0.080	0.817	-0.996	15.08	0.22	8.204
6264	-	-1.167	0.006	8.121	0.006	-131	550	215	50	1.260	1.140	0.534	0.951	16.57	0.29	8.208
6203	-	-1.597	0.008	8.036	0.008	-213	290	-109	30	0.500	0.620	0.922	-0.874	13.85	0.15	8.218
5952	-	1.045	0.008	8.129	0.008	-154	730	10	79	0.200	3.370	0.985	-0.433	16.32	0.18	8.221
6006	-	0.107	0.008	8.225	0.008	-167	570	128	40	0.900	4.690	0.729	0.831	16.69	0.29	8.234
5912	-	-3.006	0.005	7.630	0.008	3	530	-116	72	0.560	6.210	-0.208	-0.608	15.66	0.17	8.237
2032	-	7.031	0.008	4.354	0.008	119	830	209	52	0.930	0.700	-0.904	0.969	17.30	0.42	8.244
7056	-	-5.523	0.007	-6.134	0.006	15	580	-232	54	0.560	0.890	-0.269	-0.934	15.89	0.25	8.244
1564	-	8.253	0.007	0.645	0.006	128	390	146	56	1.920	0.670	-0.945	0.897	14.51	0.17	8.244
3769	-	7.369	0.006	3.761	0.006	404	740	83	64	2.220	0.250	-0.944	0.820	15.31	0.23	8.248
4319	-	0.822	0.006	8.196	0.008	-355	630	182	61	3.260	3.780	0.837	0.399	17.33	0.37	8.257
5257	-	-2.405	0.006	-7.927	0.006	75	400	-170	36	0.250	1.520	-0.904	-0.974	16.98	0.36	8.262
5989	-	-3.477	0.006	7.479	0.006	-27	480	-8	38	3.500	1.620	-0.373	0.080	16.60	0.23	8.264
3715	-	6.490	0.008	5.125	0.008	73	610	59	57	0.430	2.220	-0.333	-0.190	11.05	0.06	8.270
3038	-	3.973	0.008	-7.307	0.008	82	450	-223	56	0.150	0.310	-0.978	-0.958	12.02	0.08	8.272
3091	-	7.597	0.006	-3.389	0.006	119	380	149	31	0.950	3.560	-0.893	0.897	15.86	0.20	8.281
7144	-	-2.628	0.008	-7.874	0.008	-34	760	-20	75	0.080	0.630	0.832	-0.555	17.06	0.37	8.283
4932	-	-0.653	0.006	-8.287	0.008	-138	590	-43	56	1.300	1.540	0.629	-0.822	16.60	0.33	8.286
7363	-	-8.302	0.008	-0.200	0.008	-308	540	158	39	0.050	0.690	0.998	0.939	15.27	0.24	8.286
7408	-	-8.293	0.008	0.353	0.008	-82	450	52	43	0.240	1.130	0.970	0.596	16.74	0.32	8.295
3151	-	7.415	0.006	-3.824	0.006	-55	490	11	48	0.070	0.160	0.874	-0.172	16.63	0.25	8.311
3164	-	6.769	0.008	-4.912	0.008	67	530	-56	58	0.150	0.260	-0.903	-0.827	16.74	0.28	8.323
7033	-	-5.176	0.006	-6.534	0.006	-113	460	-93	38	1.100	0.450	0.610	-0.865	14.96	0.20	8.325
3791	-	1.903	0.004	8.091	0.006	222	420	-16	47	1.290	0.280	-0.943	-0.825	16.12	0.30	8.326
3724	-	6.555	0.008	5.137	0.008	40	840	42	90	1.380	3.490	-0.009	0.336	12.45	0.08	8.329
3437	-	7.973	0.006	2.499	0.006	-15	750	27	66	0.090	1.180	0.329	-0.508	12.55	0.03	8.339
7057	-	-7.286	0.006	-4.069	0.006	-31	540	161	50	0.380	0.310	-0.288	0.924	15.94	0.30	8.345
5247	-	3.005	0.008	-7.821	0.008	-292	630	-203	70	8.710	1.100	0.861	-0.792	16.88	0.33	8.355
3862	-	3.135	0.006	7.753	0.006	22	540	172	49	0.830	0.350	0.068	0.949	16.93	0.32	8.366
7109	-	-6.823	0.006	-4.895	0.008	-22	690	-28	64	0.040	0.160	0.760	-0.527	16.72	0.34	8.389
7680	-	-5.451	0.007	6.371	0.008	-94	660	164	51	0.700	1.280	0.520	0.578	16.33	0.24	8.393
7328	AF NW	-7.604	0.006	-3.609	0.006	-104	510	-130	49	0.820	0.010	0.791	-0.999	11.55	0.03	8.408
3084	-	4.365	0.008	-7.226	0.008	-96	730	-111	63	4.070	1.070	0.215	-0.740	15.52	0.24	8.409
7414	-	-8.247	0.008	-1.671	0.006	3	520	69	39	2.000	0.990	-0.545	0.842	16.80	0.30	8.415
7404	-	-8.224	0.006	-1.810	0.008	81	320	181	28	1.500	1.680	-0.559	0.709	16.72	0.33	8.420
7346	-	-7.955	0.008	2.814	0.008	-27	560	192	51	1.590	1.500	-0.648	0.862	13.65	0.15	8.439
3776	-	5.657	0.004	6.272	0.006	34	400	81	35	0.320	0.030	-0.838	0.962	15.51	0.21	8.442
4291	-	1.754	0.007	8.271	0.006	171	320	-8	30	2.770	1.150	-0.903	-0.714	17.06	0.32	8.468
7073	-	-6.667	0.006	-5.226	0.006	240	380	-4	33	0.570	0.110	-0.993	-0.883	16.40	0.28	8.475
2838	-	2.239	0.004	-8.211	0.006	-98	450	-138	39	0.510	0.600	0.933	-0.916	16.95	0.31	8.477
1375	-	7.788	0.006	-3.442	0.006	-100	380	146	32	1.440	1.010	0.446	0.890	17.10	0.37	8.484

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
7050	-	-3.363	0.008	-7.804	0.008	207	66	-261	59	3.320	4.420	-0.648	-0.676	15.55	0.30	8.484
1623	-	8.401	0.008	1.316	0.008	-168	79	212	65	2.990	0.220	0.638	0.983	16.70	0.32	8.486
7721	-	-4.165	0.006	7.403	0.006	1	71	135	60	3.270	0.610	-0.388	0.906	16.79	0.24	8.506
7713	-	-6.432	0.007	5.578	0.008	147	75	287	72	3.950	1.380	-0.785	0.889	16.75	0.27	8.519
5884	-	-3.585	0.006	7.722	0.006	-104	48	151	48	1.460	2.320	0.305	0.743	14.35	0.13	8.522
7047	-	-3.658	0.008	-7.716	0.008	-90	73	-44	71	0.200	0.160	0.891	-0.807	15.45	0.28	8.523
3149	-	7.924	0.006	-3.265	0.006	94	85	-170	67	0.450	0.280	-0.738	-0.970	16.63	0.23	8.526
7030	-	-3.248	0.006	-7.918	0.006	66	44	-142	44	1.610	1.880	-0.073	-0.969	14.53	0.22	8.539
6188	-	-0.023	0.006	8.535	0.006	-113	33	166	34	1.140	1.400	0.412	0.910	11.01	0.07	8.544
7066	-	-4.909	0.006	-7.007	0.008	78	47	-88	40	0.380	1.920	-0.898	-0.833	16.17	0.30	8.547
3789	-	5.964	0.006	6.139	0.006	-107	32	-7	31	0.470	0.320	0.934	0.354	16.10	0.25	8.561
5914	-	-1.613	0.008	8.418	0.008	-144	60	226	44	4.930	1.910	0.719	0.968	15.70	0.16	8.569
1663	-	8.482	0.006	1.396	0.006	37	37	30	31	3.020	0.680	-0.580	0.576	17.01	0.34	8.572
6214	-	-1.132	0.008	8.493	0.008	-287	35	64	37	0.660	0.280	0.922	0.913	14.66	0.20	8.575
6314	-	-3.569	0.009	7.797	0.009	89	97	106	99	6.570	0.850	-0.550	0.883	16.97	0.37	8.587
7691	-	-4.800	0.006	7.119	0.006	-283	46	28	46	1.030	0.730	0.984	0.050	16.48	0.22	8.589
7400	-	-8.161	0.008	-2.718	0.008	-108	75	59	72	0.050	0.030	0.980	0.963	16.64	0.32	8.594
7339	-	-8.081	0.006	-2.940	0.006	-11	48	-47	37	0.820	0.510	-0.316	-0.786	12.78	0.10	8.596
3199	-	4.048	0.008	-7.619	0.008	-67	59	84	41	0.470	0.100	0.797	0.899	16.94	0.29	8.605
7754	-	-6.555	0.007	5.584	0.008	-266	76	-93	77	1.480	2.420	0.880	-0.552	17.10	0.34	8.607
3204	-	7.002	0.008	-5.105	0.008	254	42	68	51	0.880	1.100	-0.990	0.578	17.00	0.31	8.620
5307	-	0.567	0.006	-8.619	0.008	-31	109	78	116	0.340	0.950	0.329	0.576	17.33	0.37	8.621
3225	-	8.280	0.008	-2.488	0.008	-254	78	-93	89	0.690	2.890	0.962	-0.294	17.21	0.43	8.631
5935	-	-3.249	0.006	7.981	0.008	-133	36	-73	30	1.320	2.570	0.645	-0.805	16.00	0.20	8.638
7670	-	-6.843	0.004	5.311	0.006	25	44	228	48	1.740	1.300	-0.810	0.934	16.00	0.26	8.663
3876	-	5.285	0.006	6.877	0.006	15	42	232	46	1.000	1.620	-0.257	0.923	16.98	0.30	8.665
7087	-	-4.785	0.006	-7.233	0.006	133	69	-53	62	0.060	6.170	-0.946	0.437	16.51	0.39	8.666
3722	-	6.944	0.008	5.203	0.008	103	52	-115	49	2.830	0.630	-0.830	-0.971	12.27	0.06	8.672
7678	-	-6.598	0.008	5.645	0.008	-38	74	173	69	2.060	0.490	-0.178	0.896	16.30	0.25	8.679
4237	-	2.488	0.003	8.333	0.008	-136	37	227	35	1.100	1.250	0.844	0.937	16.69	0.29	8.691
4964	-	-1.197	0.007	-8.629	0.006	-65	43	151	36	1.120	4.810	0.052	0.170	16.94	0.30	8.692
5856	-	1.461	0.006	8.549	0.006	-2	49	-144	51	0.340	0.080	0.359	-0.979	13.24	0.10	8.696
5197	-	0.474	0.007	-8.704	0.006	316	68	-101	58	1.960	0.560	-0.928	-0.739	15.97	0.27	8.696
3795	-	2.764	0.003	8.246	0.006	-47	27	116	28	2.750	0.280	0.278	0.928	16.21	0.30	8.704
5933	-	-2.575	0.008	8.319	0.008	14	36	-93	30	0.140	0.560	-0.477	-0.925	15.99	0.16	8.725
7382	-	-8.701	0.008	-0.621	0.008	32	64	109	43	1.030	0.500	-0.877	0.940	15.87	0.24	8.727
5883	-	-3.747	0.006	7.854	0.006	-142	36	-317	58	1.680	0.670	0.639	-0.968	14.33	0.12	8.727
5945	-	-3.109	0.006	8.153	0.006	-251	39	54	31	2.980	3.280	0.657	0.729	16.17	0.22	8.728
3194	-	4.921	0.005	-7.241	0.006	-95	42	14	57	0.540	2.720	0.967	-0.377	16.91	0.31	8.730
7110	-	-8.244	0.008	-2.915	0.008	-106	76	42	74	1.440	0.230	0.701	0.682	16.72	0.32	8.734
4286	-	1.598	0.008	8.553	0.008	-98	78	-66	72	0.050	7.180	0.985	-0.428	17.02	0.36	8.736
5836	-	-2.259	0.005	8.444	0.008	-191	53	295	55	0.650	5.160	0.913	0.826	10.04	0.16	8.744
1859	-	7.691	0.006	4.198	0.006	32	80	-60	74	4.220	0.770	-0.474	-0.846	10.47	0.25	8.753
1682	-	8.649	0.008	-1.569	0.008	-71	59	-41	52	2.120	0.080	-0.067	-0.971	17.28	0.40	8.759
7092	-	-6.915	0.007	-5.377	0.006	11	37	193	31	2.670	0.310	-0.808	0.989	16.58	0.30	8.765
5909	-	-0.616	0.006	8.725	0.006	101	39	-38	33	2.270	0.360	-0.751	-0.768	15.63	0.17	8.767
7131	-	-6.549	0.008	-5.869	0.008	-182	35	63	30	0.030	1.350	0.997	0.182	16.88	0.34	8.777
5921	-	-0.382	0.007	8.748	0.005	-3	67	-85	59	0.200	1.220	-0.049	-0.931	15.77	0.21	8.778
7622	-	-6.518	0.006	5.891	0.006	-253	53	268	51	1.210	3.200	0.967	0.761	10.29	0.11	8.780
5280	-	-2.395	0.008	-8.474	0.008	81	70	-317	69	1.140	3.260	-0.541	-0.811	17.13	0.35	8.780

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
1589	-	8.794	0.007	0.628	0.008	19	61	111	57	2.440	1.680	-0.828	0.234	16.01	0.26	8.786
1417	-	7.763	0.007	-4.187	0.006	73	49	218	37	3.440	0.310	-0.713	0.956	17.80	0.49	8.787
3036	-	5.268	0.002	-7.072	0.008	28	38	90	58	0.010	0.320	-0.978	0.712	12.00	0.04	8.790
3915	-	4.689	0.006	7.424	0.006	-152	48	-72	41	2.250	0.490	0.937	-0.805	17.22	0.36	8.798
7335	-	-8.648	0.006	-1.610	0.006	30	58	108	54	1.280	0.300	-0.884	0.939	12.33	0.08	8.801
5980	-	1.389	0.008	8.667	0.008	-159	78	-134	72	0.510	0.300	0.839	-0.876	16.54	0.22	8.803
3223	-	3.569	0.004	-8.064	0.007	38	39	253	54	0.630	5.940	-0.884	0.864	17.19	0.38	8.818
3771	-	5.178	0.007	7.118	0.006	-59	41	-278	37	0.350	0.690	0.729	-0.983	15.33	0.22	8.822
3888	-	6.296	0.006	6.193	0.006	-64	37	143	32	0.450	0.070	0.954	0.997	17.04	0.34	8.827
5957	-	0.052	0.008	8.809	0.008	-262	70	-19	69	1.340	0.450	0.896	-0.445	16.37	0.27	8.828
5142	-	-2.206	0.008	-8.587	0.008	-285	48	17	36	1.850	3.120	0.977	-0.005	13.18	0.12	8.844
4190	-	2.990	0.006	8.318	0.006	-133	39	101	34	0.640	0.990	0.941	0.888	14.85	0.19	8.848
2831	-	2.540	0.008	-8.514	0.008	-201	54	-30	50	0.400	0.220	0.953	-0.394	16.71	0.29	8.862
3759	-	7.344	0.006	4.976	0.006	0	49	-48	35	0.710	2.330	-0.380	-0.397	14.81	0.18	8.863
7640	-	-7.821	0.006	4.167	0.006	2	53	217	49	5.000	1.710	-0.784	0.894	13.87	0.15	8.866
7158	-	-3.640	0.008	-8.107	0.008	271	84	-59	92	0.900	3.860	-0.827	-0.369	17.20	0.33	8.868
5168	-	-2.333	0.004	-8.578	0.006	-82	66	-49	69	0.010	0.990	0.984	-0.381	15.00	0.24	8.870
5950	-	-1.260	0.006	8.752	0.008	-169	54	-57	62	3.380	3.260	0.772	-0.539	16.26	0.20	8.870
4210	-	2.662	0.006	8.472	0.006	-78	42	303	36	0.060	0.120	0.934	0.992	16.23	0.26	8.878
4887	-	1.841	0.007	-8.716	0.006	8	43	99	35	1.640	1.190	-0.595	0.368	14.08	0.11	8.886
3814	-	4.661	0.007	7.568	0.006	-13	33	160	33	0.190	0.070	-0.492	0.982	16.58	0.28	8.887
3825	-	6.834	0.006	5.704	0.006	154	88	154	71	0.760	0.040	-0.811	0.993	16.68	0.21	8.890
6340	-	-2.514	0.006	8.531	0.008	-148	61	160	58	7.770	3.910	0.227	0.606	17.23	0.38	8.896
7117	-	-5.934	0.005	-6.683	0.008	-230	41	-254	35	2.980	0.870	0.918	-0.876	16.79	0.33	8.910
3829	-	7.402	0.006	5.009	0.006	138	64	204	70	1.000	2.490	-0.631	0.700	16.69	0.22	8.915
1666	-	8.923	0.008	0.510	0.008	-15	77	22	73	1.640	0.840	0.181	0.518	17.03	0.34	8.919
6219	-	0.292	0.008	8.908	0.008	-76	35	-89	30	2.400	0.260	0.474	-0.937	15.10	0.24	8.930
3160	-	6.082	0.008	-6.593	0.008	294	79	-100	76	1.350	6.370	-0.908	-0.012	16.69	0.28	8.931
3732	-	3.578	0.008	8.177	0.008	-81	63	49	57	0.190	0.340	0.788	0.914	13.51	0.11	8.934
4871	-	-0.194	0.008	-8.947	0.008	-100	35	139	29	0.620	1.170	0.926	0.518	10.08	0.11	8.934
7373	-	-8.522	0.006	-2.681	0.006	18	52	144	64	0.360	0.810	-0.644	0.951	15.64	0.28	8.934
5904	-	-2.263	0.006	8.638	0.008	-122	71	-155	77	1.710	8.120	0.558	-0.566	15.58	0.24	8.943
3835	-	6.250	0.006	6.396	0.006	-47	41	-65	37	0.130	0.050	0.983	-0.959	16.74	0.28	8.948
3063	-	6.278	0.006	-6.414	0.006	105	55	248	51	3.540	1.460	-0.734	0.918	14.38	0.13	8.950
7696	-	-6.741	0.008	5.893	0.008	-39	72	336	70	1.930	3.870	-0.321	0.679	16.60	0.23	8.956
4977	-	1.440	0.005	-8.871	0.006	-203	38	-170	32	0.410	0.900	0.983	-0.978	17.07	0.32	8.960
4209	-	2.361	0.006	8.633	0.006	-73	35	44	43	1.220	0.670	0.821	0.703	16.15	0.24	8.961
3802	-	3.934	0.006	8.058	0.008	167	41	-51	43	0.940	0.240	-0.918	-0.978	16.38	0.29	8.972
5233	-	-0.923	0.006	-8.960	0.006	-206	55	-317	63	0.700	3.080	0.971	-0.895	16.67	0.28	8.972
1312	-	7.378	0.004	-5.180	0.006	76	50	53	53	6.930	0.090	-0.741	0.986	14.89	0.27	8.976
2826	-	4.248	0.008	-7.955	0.008	58	65	-40	71	0.700	0.770	-0.599	-0.650	16.49	0.30	8.985
3838	-	5.465	0.006	7.151	0.006	29	33	3	29	0.360	0.090	-0.759	0.577	16.77	0.31	9.001
7103	-	-8.135	0.006	-3.858	0.006	74	50	199	52	0.580	2.910	-0.506	0.760	16.70	0.32	9.001
1557	-	9.027	0.008	0.399	0.008	78	59	183	56	1.070	2.010	-0.893	0.816	13.74	0.15	9.005
7341	-	-8.356	0.008	-3.383	0.008	0	38	-88	56	0.680	0.010	-0.421	-1.000	12.85	0.07	9.011
4928	-	-1.296	0.006	-8.972	0.006	-93	33	-210	45	2.170	2.260	0.756	-0.929	16.46	0.27	9.033
7675	-	-5.359	0.006	7.271	0.008	-172	46	30	73	2.640	5.300	0.812	-0.267	16.22	0.19	9.046
3755	-	3.907	0.004	8.141	0.007	16	29	-268	28	0.380	0.100	-0.204	-0.995	14.72	0.16	9.053
5919	-	-0.893	0.008	9.004	0.008	-190	74	107	60	0.080	2.020	0.998	0.561	15.76	0.17	9.058
3775	-	7.352	0.008	5.318	0.008	-4	81	10	73	2.740	1.370	-0.363	-0.331	15.50	0.23	9.065

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
7641	-	-8.216	0.007	3.851	0.008	-222	62	-90	57	3.480	1.080	0.842	-0.930	14.13	0.15	9.072
2016	-	7.146	0.006	5.614	0.008	-116	50	3	35	3.170	3.830	0.218	0.527	17.07	0.45	9.078
4925	-	0.540	0.006	-9.097	0.006	-149	77	-168	70	0.960	0.690	0.874	-0.916	16.40	0.24	9.083
3051	-	4.307	0.008	-8.037	0.008	26	51	-10	40	0.970	0.480	-0.680	-0.595	13.50	0.10	9.086
1628	-	8.806	0.006	-2.383	0.008	15	55	-96	66	5.090	2.370	-0.185	-0.805	16.74	0.36	9.089
7674	-	-6.560	0.008	6.308	0.008	153	40	108	33	1.070	1.430	-0.951	0.895	16.19	0.23	9.106
1708	-	8.895	0.006	-2.063	0.006	-218	38	-48	31	1.170	0.220	0.973	-0.777	17.57	0.37	9.108
5927	-	0.770	0.006	9.069	0.008	139	62	14	68	3.850	0.190	-0.560	0.376	15.87	0.14	9.112
8733	-	-9.032	0.008	-1.284	0.008	-78	59	-139	55	0.970	0.240	0.648	-0.931	15.47	0.22	9.114
6351	-	-1.263	0.005	9.010	0.008	-111	67	-33	73	5.520	1.180	0.264	-0.393	17.33	0.38	9.119
7633	-	-7.111	0.006	5.698	0.006	108	53	59	57	0.870	2.950	-0.970	-0.447	13.53	0.09	9.123
1563	-	8.808	0.008	-2.530	0.008	-4	65	58	57	1.510	0.590	-0.632	0.155	14.43	0.20	9.129
8734	-	-9.105	0.008	-0.438	0.008	213	49	106	34	1.750	2.260	-0.958	0.729	15.58	0.22	9.130
7642	-	-5.349	0.008	7.394	0.008	54	38	105	33	0.050	1.930	-0.983	0.091	14.24	0.10	9.136
3736	-	5.956	0.007	6.945	0.007	185	70	0	61	0.340	0.090	-0.969	0.513	13.72	0.12	9.139
6318	-	1.372	0.006	9.026	0.006	-277	35	-82	30	0.740	1.620	0.934	-0.564	17.01	0.33	9.146
2856	-	4.409	0.008	-8.035	0.008	-54	75	193	86	1.240	0.290	-0.168	0.979	17.16	0.39	9.150
6836	-	-2.741	0.004	-8.761	0.006	-37	94	-253	101	2.600	1.280	0.747	-0.951	16.40	0.29	9.150
6993	-	-3.387	0.008	-8.552	0.008	-303	47	12	42	2.640	0.340	0.953	0.249	10.26	0.14	9.181
3785	-	4.436	0.006	8.042	0.006	46	31	43	29	0.350	0.220	-0.833	0.369	16.05	0.25	9.189
3855	-	6.810	0.006	6.173	0.006	-23	48	-35	37	1.210	4.000	0.587	-0.556	16.90	0.32	9.190
1863	-	8.115	0.006	4.335	0.006	-5	93	-164	70	2.510	0.520	0.171	-0.940	11.70	0.10	9.196
7086	-	-8.118	0.006	-4.349	0.006	-3	32	217	30	1.490	1.170	-0.578	0.988	16.50	0.31	9.211
4931	-	-3.078	0.008	-8.708	0.008	-73	91	-240	77	4.000	2.500	0.604	-0.684	16.58	0.31	9.212
5838	-	0.564	0.007	9.172	0.006	-102	60	-229	47	0.190	0.330	0.913	-0.971	10.35	0.18	9.218
3200	-	8.036	0.006	-4.575	0.006	-165	86	-162	69	0.320	3.300	0.954	-0.228	16.95	0.29	9.221
3209	-	4.983	0.006	-7.818	0.006	38	49	158	37	0.080	0.720	-0.936	0.963	17.04	0.31	9.249
7688	-	-5.931	0.006	7.088	0.007	37	43	211	35	3.280	6.330	-0.551	0.295	16.45	0.25	9.250
7070	-	-4.809	0.008	-7.903	0.008	174	67	-97	59	3.510	0.980	-0.708	-0.538	16.35	0.34	9.256
6211	-	-1.275	0.008	9.153	0.008	-296	56	-64	68	1.400	0.070	0.952	-0.817	14.44	0.19	9.257
4947	-	-1.606	0.008	-9.161	0.008	-226	63	-262	53	0.600	1.720	0.968	-0.870	16.80	0.28	9.263
8560	-	-8.749	0.008	-3.021	0.006	82	124	119	101	3.080	1.230	-0.492	0.690	16.11	0.32	9.266
4197	-	2.155	0.006	9.008	0.006	40	59	25	52	1.150	1.380	0.004	-0.586	15.27	0.20	9.275
7076	-	-5.604	0.006	-7.405	0.007	37	58	-68	57	0.060	1.940	-0.870	-0.140	16.42	0.28	9.279
6222	-	-0.703	0.008	9.245	0.008	-208	28	-34	27	1.380	0.140	0.825	-0.712	15.27	0.24	9.284
6201	-	-3.039	0.006	8.790	0.006	-16	37	139	30	0.640	0.430	-0.450	0.913	13.73	0.17	9.307
6999	-	-3.627	0.006	-8.597	0.008	-66	38	-87	32	0.080	0.360	0.930	-0.907	11.55	0.12	9.313
5932	-	-3.317	0.006	8.708	0.006	-193	39	60	32	1.900	2.500	0.638	0.787	15.91	0.18	9.319
4970	-	-0.800	0.006	-9.303	0.006	-138	41	-18	36	0.240	1.610	0.928	-0.633	17.00	0.53	9.320
3125	-	8.005	0.007	-4.841	0.005	-139	47	-99	46	0.310	1.050	0.930	-0.930	16.45	0.24	9.322
7112	-	-5.199	0.005	-7.774	0.008	-65	62	-198	62	2.150	1.830	0.799	-0.832	16.76	0.30	9.326
7385	-	-9.329	0.007	-0.411	0.008	-97	69	-143	71	2.030	2.490	0.301	-0.329	15.90	0.25	9.328
5897	-	-2.636	0.006	8.947	0.006	-88	49	154	48	3.800	1.200	-0.155	0.745	15.18	0.15	9.335
4873	-	-1.900	0.008	-9.178	0.008	-228	41	-228	33	0.790	1.130	0.990	-0.914	10.70	0.08	9.338
4268	-	3.633	0.006	8.603	0.006	207	42	43	33	0.600	0.010	-0.977	0.981	16.87	0.30	9.340
4874	-	0.752	0.006	-9.332	0.006	-7	47	32	40	0.790	1.080	0.569	-0.232	11.26	0.07	9.341
7199	-	-4.532	0.006	-8.212	0.007	-120	61	-262	68	5.570	1.390	0.791	-0.870	17.65	0.42	9.350
3055	-	4.763	0.006	-8.090	0.006	-65	53	-26	49	0.030	4.180	0.973	-0.782	13.81	0.11	9.356
2849	-	3.120	0.006	-8.839	0.006	-265	45	110	47	1.370	1.280	0.959	0.569	17.09	0.35	9.358
6012	-	-3.595	0.006	8.658	0.006	-285	51	45	59	1.400	7.500	0.962	0.855	16.75	0.26	9.361

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
5913	-	-2.911	0.004	8.907	0.006	114	51	163	65	0.470	0.150	-0.902	0.967	15.68	0.21	9.372
3798	-	6.699	0.006	6.560	0.006	-23	36	-107	31	0.620	1.540	0.026	-0.876	16.33	0.28	9.377
3182	-	5.313	0.004	-7.766	0.006	-99	42	-79	38	0.980	0.920	0.903	-0.934	16.82	0.31	9.381
7148	-	-4.702	0.006	-8.157	0.006	-215	46	240	48	2.370	4.620	0.965	0.649	17.10	0.35	9.402
4258	-	3.256	0.006	8.812	0.006	-16	32	42	28	0.950	1.610	-0.243	0.141	16.82	0.26	9.403
7702	-	-4.470	0.006	8.257	0.007	-75	48	-138	38	2.070	2.220	0.249	-0.959	16.66	0.21	9.405
7111	-	-7.014	0.006	-6.280	0.006	-87	64	90	58	0.030	3.520	0.999	0.866	16.73	0.28	9.412
3054	-	6.934	0.006	-6.421	0.006	73	69	50	60	0.190	0.870	-0.947	0.050	13.80	0.09	9.415
1347	-	8.538	0.006	-4.063	0.006	-57	45	-152	36	0.360	1.540	0.628	-0.918	16.76	0.33	9.417
1699	-	9.322	0.006	-1.679	0.006	336	57	10	54	0.260	1.300	-0.997	-0.770	17.41	0.38	9.420
1674	-	9.377	0.006	-1.136	0.006	-295	51	84	50	3.660	2.220	0.922	0.152	17.17	0.36	9.427
1639	-	9.432	0.008	0.883	0.008	200	70	-29	73	3.630	1.990	-0.934	-0.632	16.81	0.34	9.434
7067	-	-7.754	0.008	-5.372	0.008	83	48	27	48	1.860	0.510	-0.946	-0.596	16.19	0.29	9.434
7019	-	-8.185	0.008	-4.718	0.008	-120	68	-43	59	0.370	0.140	0.822	-0.772	13.82	0.13	9.437
4222	-	3.109	0.006	8.905	0.006	13	30	67	29	1.140	1.400	-0.494	0.477	16.50	0.29	9.440
5903	-	1.673	0.006	9.289	0.006	109	58	144	55	1.790	0.540	-0.604	0.956	15.57	0.16	9.443
7325	-	-9.440	0.006	-0.557	0.007	-82	64	115	58	2.510	0.110	-0.019	0.970	11.27	0.06	9.450
8740	-	-9.452	0.006	0.011	0.006	166	44	317	32	0.340	0.880	-0.919	0.946	16.00	0.26	9.454
2846	-	5.054	0.007	-8.024	0.006	127	52	132	40	0.460	1.480	-0.966	0.642	17.07	0.33	9.456
1554	-	9.472	0.007	0.273	0.007	-199	54	-76	51	4.650	0.760	0.682	-0.899	13.28	0.09	9.456
8750	-	-9.406	0.006	1.099	0.006	69	34	71	29	2.090	0.380	-0.724	0.799	16.54	0.27	9.468
3805	-	7.329	0.006	6.013	0.006	170	46	25	38	0.100	0.780	-0.997	-0.004	16.46	0.28	9.469
7665	-	-8.977	0.008	3.028	0.008	-155	66	-50	59	2.420	0.130	0.635	-0.866	15.84	0.27	9.470
3901	-	1.940	0.007	9.264	0.006	-114	54	96	51	3.380	3.250	0.127	0.590	17.14	0.42	9.471
7715	-	-6.605	0.006	6.779	0.006	53	55	131	39	0.480	2.450	-0.839	0.252	16.76	0.28	9.474
3899	-	6.663	0.006	6.743	0.006	21	39	58	31	0.010	0.130	-0.972	0.962	17.14	0.32	9.475
3218	-	7.605	0.006	-5.699	0.006	6	43	117	41	0.280	1.210	-0.057	0.848	17.10	0.31	9.476
7058	-	-8.749	0.006	-3.685	0.008	158	60	-22	43	0.380	2.320	-0.950	-0.500	15.95	0.28	9.498
6994	AF	-6.506	0.006	-6.923	0.008	106	57	27	52	0.070	0.280	-0.976	0.325	10.49	0.11	9.498
8723	-	-9.372	0.006	-1.597	0.006	-108	35	40	30	1.100	0.160	0.777	0.931	13.95	0.14	9.499
3193	-	4.828	0.008	-8.214	0.008	138	73	43	84	0.400	0.140	-0.919	0.345	16.91	0.32	9.501
1366	-	8.999	0.006	-3.154	0.006	-151	54	-49	41	2.260	0.960	0.673	-0.738	17.03	0.39	9.504
6212	-	-1.842	0.006	9.312	0.006	-66	41	-52	36	2.530	1.200	-0.053	-0.822	14.46	0.18	9.506
8715	-	-8.864	0.006	-3.476	0.006	-166	63	-80	57	1.260	0.110	0.921	-0.894	12.09	0.11	9.507
2845	-	3.188	0.006	-8.976	0.007	-204	40	128	37	1.310	1.970	0.948	0.559	17.07	0.34	9.509
2833	-	1.983	0.007	-9.325	0.007	46	41	-61	35	1.210	1.190	-0.119	-0.882	16.82	0.30	9.512
8048	-	-4.227	0.006	8.521	0.006	-104	51	73	48	2.650	4.280	0.199	-0.348	16.86	0.27	9.519
3870	-	1.922	0.007	9.313	0.008	-49	62	-38	75	1.580	4.200	0.095	-0.375	16.96	0.37	9.523
6285	-	-2.482	0.006	9.186	0.008	-386	66	-162	92	2.500	0.420	0.900	-0.859	16.77	0.33	9.531
6338	-	0.948	0.006	9.481	0.006	-184	37	72	34	1.290	0.470	0.768	0.980	17.21	0.34	9.535
1388	-	8.291	0.007	-4.814	0.006	260	42	1	35	0.240	4.200	-0.994	-0.604	17.28	0.46	9.539
2035	-	7.447	0.007	5.992	0.006	237	56	-19	35	0.360	0.450	-0.992	-0.775	17.32	0.39	9.545
4883	-	2.731	0.008	-9.180	0.008	-90	51	-168	37	0.070	0.930	0.985	-0.899	13.44	0.08	9.545
3794	-	2.025	0.006	9.323	0.008	4	52	-30	51	1.010	0.420	-0.474	-0.763	16.21	0.31	9.555
3081	-	7.899	0.008	-5.442	0.008	52	67	66	60	0.520	0.590	-0.602	0.580	15.31	0.17	9.557
6286	-	0.370	0.005	9.548	0.006	-260	36	-45	31	1.100	0.020	0.936	-0.884	16.77	0.33	9.570
8716	-	-9.531	0.006	-0.841	0.006	82	49	103	48	1.740	0.120	-0.938	0.988	12.10	0.04	9.573
1410	-	7.687	0.006	-5.771	0.008	-33	50	43	62	0.800	1.660	-0.149	0.170	17.71	0.46	9.582
4936	-	-2.628	0.006	-9.243	0.006	-153	41	-158	30	0.700	0.670	0.952	-0.863	16.68	0.28	9.592
6275	-	-2.447	0.008	9.273	0.008	-108	52	-51	41	3.100	3.340	0.656	-0.080	16.68	0.32	9.595

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
4939	-	-2.157	0.008	-9.382	0.008	-343	62	-161	56	2.010	0.550	0.952	-0.852	16.69	0.29	9.600
4260	-	2.022	0.008	9.408	0.008	-40	67	516	61	0.040	9.090	0.042	0.898	16.83	0.26	9.606
6280	-	-1.357	0.006	9.490	0.006	-168	35	-155	47	0.520	0.170	0.935	-0.946	16.73	0.34	9.607
8017	-	-5.367	0.006	7.985	0.008	-363	51	28	55	1.110	2.930	0.954	0.895	16.49	0.22	9.608
1604	-	9.623	0.006	-0.497	0.006	-41	101	-107	102	4.960	0.400	0.348	-0.792	16.47	0.32	9.610
4918	-	-0.754	0.006	-9.602	0.006	-241	49	38	47	0.640	0.830	0.964	0.941	16.06	0.26	9.624
2847	-	2.622	0.008	-9.306	0.008	-75	71	-210	69	0.090	0.020	0.922	-0.998	17.07	0.32	9.639
4959	-	-2.421	0.006	-9.366	0.006	-144	69	-95	63	1.380	0.290	0.919	-0.978	16.91	0.32	9.654
7084	-	-8.485	0.008	-4.692	0.008	-108	64	-206	39	4.490	1.450	0.600	-0.837	16.49	0.26	9.675
1322	-	8.062	0.008	-5.437	0.008	56	74	81	73	1.730	2.300	-0.817	0.044	15.74	0.32	9.683
4288	-	3.824	0.006	8.901	0.007	40	63	36	42	0.940	0.250	-0.732	0.786	17.04	0.32	9.689
6297	-	1.523	0.006	9.560	0.006	-28	60	-6	41	2.080	0.340	0.383	0.448	16.84	0.34	9.689
1598	-	9.598	0.006	1.527	0.008	67	58	18	56	3.370	0.040	-0.833	-0.191	16.29	0.30	9.691
8780	-	-9.499	0.006	-1.991	0.006	-42	93	50	70	0.830	0.310	0.816	0.923	17.14	0.34	9.692
4906	-	1.128	0.006	-9.658	0.006	-182	54	-158	51	0.170	0.500	0.994	-0.947	15.39	0.23	9.697
4880	-	1.809	0.008	-9.552	0.008	-284	55	-25	54	0.170	0.800	0.992	-0.438	13.21	0.08	9.700
3821	-	3.422	0.006	9.083	0.006	120	54	113	53	3.590	3.370	-0.673	0.369	16.65	0.37	9.710
6830	-	-4.570	0.006	-8.596	0.006	-8	47	-15	35	0.780	2.200	-0.282	-0.416	16.27	0.29	9.722
7013	-	-6.297	0.008	-7.425	0.008	35	59	-192	56	0.070	0.300	-0.872	-0.971	12.82	0.10	9.723
6225	-	-2.468	0.006	9.404	0.006	-68	36	90	54	1.460	0.290	0.023	0.902	15.45	0.24	9.725
7039	-	-8.536	0.007	-4.692	0.006	-49	65	-116	55	0.710	0.610	0.671	-0.964	15.11	0.26	9.730
7177	-	-7.698	0.006	-5.973	0.006	-89	39	136	52	0.140	0.150	0.956	0.953	17.40	0.40	9.738
4196	-	3.999	0.006	8.886	0.006	90	67	106	55	0.230	0.160	-0.897	0.932	15.26	0.20	9.744
4971	-	-1.276	0.004	-9.678	0.004	-190	40	31	34	0.330	1.590	0.983	0.381	17.03	0.31	9.747
4885	-	0.193	0.007	-9.776	0.008	-134	65	-70	45	0.180	1.950	0.943	-0.690	13.56	0.13	9.751
3048	-	8.050	0.007	-5.540	0.008	-96	37	315	29	1.180	2.240	0.580	0.968	13.35	0.06	9.753
6193	-	-0.555	0.006	9.730	0.006	-101	47	35	46	0.790	0.260	0.585	0.291	11.94	0.05	9.756
1647	-	9.729	0.008	1.069	0.008	-71	70	131	63	4.180	0.390	-0.137	0.862	16.86	0.32	9.766
3197	-	7.431	0.006	-6.405	0.006	45	31	52	58	0.110	5.970	-0.971	-0.025	16.92	0.37	9.773
7647	-	-7.837	0.006	5.846	0.006	-41	71	170	43	0.200	1.540	0.369	0.634	14.60	0.15	9.773
3213	-	7.147	0.008	-6.735	0.008	235	49	100	48	0.440	4.300	-0.985	-0.017	17.07	0.31	9.776
7176	-	-7.392	0.006	-6.420	0.008	-28	53	-131	65	0.240	3.620	0.805	-0.448	17.39	0.41	9.778
7398	-	-9.329	0.006	-2.988	0.006	-23	79	-110	103	0.950	0.270	0.058	-0.900	16.63	0.28	9.788
1994	-	7.582	0.006	6.203	0.006	-11	53	63	41	0.150	0.530	-0.184	0.865	16.89	0.38	9.788
1382	-	8.033	0.008	-5.659	0.008	-108	69	-35	75	3.360	6.590	-0.024	0.331	17.21	0.54	9.800
3751	-	7.043	0.007	6.814	0.006	-72	69	-70	60	0.550	0.510	0.562	-0.905	14.46	0.16	9.803
6310	-	-2.185	0.006	9.559	0.006	-309	92	33	67	1.390	0.020	0.901	0.925	16.95	0.34	9.809
8004	-	-4.328	0.008	8.802	0.008	-26	34	132	30	0.710	3.580	-0.329	0.828	16.31	0.21	9.809
6308	-	-1.411	0.004	9.705	0.006	8	66	78	71	2.490	0.030	-0.100	0.971	16.94	0.36	9.812
3078	-	7.916	0.006	-5.856	0.006	43	42	242	35	0.080	0.830	-0.976	0.938	15.22	0.16	9.819
7669	-	-6.920	0.006	6.959	0.006	143	45	188	36	0.730	4.110	-0.952	0.331	15.99	0.23	9.820
6891	-	-4.717	0.008	-8.616	0.008	-119	72	119	71	0.340	1.350	0.919	0.709	17.18	0.38	9.821
7145	-	-7.722	0.008	-6.106	0.008	-121	94	-20	71	0.600	1.000	0.902	-0.028	17.06	0.39	9.826
4969	-	0.356	0.006	-9.838	0.006	-257	68	-41	65	0.830	0.040	0.929	-0.761	17.00	0.35	9.828
7080	-	-4.940	0.008	-8.518	0.008	-148	74	-124	74	1.750	0.220	0.811	-0.874	16.46	0.34	9.830
7725	-	-6.880	0.006	7.041	0.008	60	51	86	39	1.110	0.120	-0.697	0.856	16.84	0.30	9.844
6227	-	-3.582	0.005	9.181	0.006	-5	42	-25	36	2.320	1.410	-0.369	-0.584	15.48	0.24	9.864
7015	-	-4.369	0.007	-8.884	0.008	-158	39	-240	35	0.830	0.210	0.979	-0.977	12.83	0.11	9.873
3146	-	8.222	0.008	-5.528	0.008	-142	69	77	68	2.030	1.070	0.346	0.191	16.62	0.31	9.879
1588	-	9.906	0.007	-0.270	0.008	-132	41	-49	52	2.340	1.950	0.527	-0.851	15.98	0.27	9.883

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
1979	-	7.733	0.006	6.159	0.006	-33	49	-14	38	1.170	0.180	0.667	-0.670	16.81	0.38	9.884
3073	-	7.432	0.008	-6.586	0.008	-66	60	12	55	0.010	1.490	0.996	-0.532	14.88	0.16	9.899
6283	-	-0.600	0.008	9.875	0.008	96	78	-85	76	0.430	2.440	-0.871	-0.596	16.77	0.29	9.908
3752	-	7.453	0.006	6.540	0.008	-10	51	56	50	0.150	0.220	-0.481	0.744	14.56	0.16	9.911
3030	-	5.666	0.008	-8.179	0.008	-58	42	-81	39	0.350	2.110	0.926	-0.808	11.41	0.12	9.917
7726	-	-9.002	0.005	4.165	0.006	107	40	97	35	0.710	1.090	-0.944	0.901	16.85	0.35	9.919
8771	-	-9.669	0.007	-2.203	0.006	170	38	-47	50	0.490	0.350	-0.965	-0.925	16.96	0.30	9.921
8582	-	-8.764	0.008	-4.678	0.008	58	52	-41	39	0.270	0.300	-0.677	-0.860	16.81	0.36	9.928
6295	-	0.997	0.005	9.886	0.008	-112	85	125	71	0.840	1.170	0.734	0.815	16.83	0.35	9.934
2858	-	3.423	0.006	-9.357	0.008	77	58	161	42	0.770	3.990	-0.874	0.221	17.19	0.35	9.939
7340	-	-9.606	0.007	-2.592	0.006	38	40	-73	32	1.440	0.470	-0.650	-0.972	12.80	0.08	9.943
8023	-	-5.621	0.006	8.217	0.006	-24	51	28	48	0.610	3.410	-0.110	-0.607	16.52	0.23	9.964
3830	-	5.847	0.006	8.066	0.006	0	57	-98	51	1.220	0.190	0.605	-0.939	16.70	0.31	9.971
6276	-	-2.442	0.006	9.676	0.006	-158	40	85	33	2.000	0.680	0.624	0.462	16.69	0.31	9.986
7028	-	-4.950	0.008	-8.680	0.008	61	43	13	33	1.210	2.180	-0.631	-0.336	14.43	0.19	9.988
1386	-	8.391	0.006	-5.489	0.006	-16	80	-19	48	1.900	2.030	-0.172	-0.517	17.25	0.41	9.988
3754	-	6.393	0.006	7.685	0.006	-23	55	29	38	0.370	0.090	-0.227	0.379	14.68	0.18	9.996
4188	-	4.328	0.008	9.009	0.008	-146	34	82	31	0.760	0.410	0.935	0.937	14.66	0.18	10.000
4252	-	1.764	0.006	9.833	0.006	-163	35	-74	34	0.340	0.050	0.927	-0.977	16.80	0.31	10.005
1308	-	9.312	0.007	-3.758	0.006	-40	62	-61	59	0.820	0.840	-0.061	-0.905	14.32	0.20	10.007
6782	-	-3.476	0.008	-9.398	0.008	-229	37	109	32	0.650	0.370	0.966	0.803	12.94	0.09	10.008
4202	-	3.947	0.002	9.208	0.006	19	43	172	55	0.170	0.080	-0.498	0.990	15.47	0.22	10.017
1473	-	9.585	0.006	-3.046	0.006	140	116	-203	93	1.180	1.720	-0.399	-0.909	19.71	1.11	10.017
8642	-	-8.551	0.008	-5.194	0.008	-26	77	475	85	1.280	1.930	0.006	0.938	17.92	0.54	10.019
1406	-	8.616	0.006	-5.170	0.006	-79	51	98	38	0.460	0.670	0.687	0.572	17.67	0.44	10.020
7197	-	-5.039	0.008	-8.689	0.008	166	79	-297	83	3.140	6.150	-0.408	-0.769	17.62	0.44	10.023
6908	-	-4.228	0.008	-9.091	0.008	-109	74	129	65	0.710	0.740	0.885	0.896	17.44	0.43	10.028
1396	-	8.786	0.006	-4.889	0.006	-111	92	84	103	0.500	1.100	0.907	0.468	17.43	0.44	10.030
6797	-	-3.943	0.006	-9.270	0.006	-223	45	-297	36	1.610	1.000	0.975	-0.934	14.89	0.18	10.049
7007	-	-6.778	0.008	-7.435	0.008	54	62	130	56	0.490	0.870	-0.947	0.825	12.53	0.08	10.063
1941	-	7.776	0.006	6.407	0.006	5	55	172	39	2.330	1.360	-0.725	0.962	16.48	0.35	10.063
1332	-	9.604	0.006	-3.159	0.006	89	104	-182	93	0.150	0.150	-0.884	-0.991	16.18	0.32	10.073
4975	-	-1.209	0.007	-10.017	0.007	-47	70	-152	67	0.510	5.730	0.199	-0.211	17.05	0.43	10.074
3803	-	7.199	0.006	7.045	0.006	-68	47	10	37	1.160	0.300	0.748	-0.157	16.40	0.26	10.075
6882	-	-4.443	0.008	-9.085	0.008	-135	72	-127	70	1.000	4.640	0.840	-0.640	17.05	0.30	10.084
4309	-	2.648	0.006	9.720	0.006	153	63	-168	56	1.840	0.320	-0.731	-0.935	17.26	0.34	10.091
6239	-	-1.650	0.006	9.983	0.008	-259	74	255	75	1.210	4.280	0.746	0.805	16.27	0.27	10.103
8579	-	-8.526	0.008	-5.424	0.008	-10	94	88	94	0.060	2.360	0.286	0.424	16.76	0.47	10.106
1590	-	10.111	0.006	0.638	0.006	-235	44	-81	43	2.670	1.940	0.689	-0.714	16.05	0.25	10.111
8759	-	-10.076	0.006	-1.217	0.006	-288	70	-327	63	0.250	1.420	0.983	-0.971	16.76	0.33	10.122
8533	-	-8.607	0.008	-5.348	0.008	-61	68	110	68	0.250	0.170	0.504	0.847	13.17	0.11	10.127
4314	-	3.243	0.006	9.581	0.006	167	43	-144	32	0.800	1.430	-0.909	-0.951	17.29	0.38	10.129
6329	-	-0.428	0.004	10.106	0.006	-84	37	-45	32	2.250	1.460	0.498	-0.751	17.12	0.35	10.130
6216	-	0.368	0.006	10.119	0.006	-192	44	33	36	0.900	0.040	0.947	0.902	14.86	0.21	10.134
6311	-	-1.311	0.007	10.046	0.006	-276	59	-41	52	3.590	0.160	0.717	-0.294	16.96	0.32	10.138
8727	-	-9.809	0.006	-2.590	0.006	96	43	-214	36	0.160	1.220	-0.964	-0.984	14.48	0.31	10.139
1559	-	9.694	0.006	3.062	0.006	151	63	-134	57	3.820	1.150	-0.908	-0.967	14.24	0.15	10.142
6279	-	-2.458	0.007	9.834	0.008	27	53	-28	61	0.490	0.010	-0.642	-0.923	16.70	0.33	10.147
6303	-	1.496	0.006	10.041	0.006	-40	34	-143	31	1.730	0.170	0.086	-0.994	16.90	0.35	10.168
6194	-	-1.581	0.005	10.037	0.008	-185	63	-63	48	1.490	0.080	0.844	-0.854	12.09	0.09	10.173



ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
1309	-	8.850	0.007	-5.107	0.006	95	56	113	52	0.730	0.740	-0.949	0.566	14.58	0.23	10.181
3787	-	6.133	0.003	8.171	0.006	236	42	10	65	0.830	0.340	-0.944	-0.456	16.08	0.27	10.211
8820	-	-9.903	0.005	-2.514	0.008	179	66	-80	77	0.930	0.980	-0.884	-0.454	17.69	0.49	10.217
6186	-	-3.414	0.007	9.623	0.008	-217	61	-13	54	0.690	0.800	0.884	-0.728	10.77	0.03	10.217
1610	-	10.209	0.006	0.923	0.006	-96	52	-66	64	2.540	0.030	0.428	-0.991	16.53	0.29	10.225
4177	-	5.530	0.006	8.597	0.006	130	53	-121	53	0.040	0.230	-0.988	-0.978	14.03	0.13	10.230
1613	-	10.199	0.008	1.208	0.008	-10	77	277	73	4.100	0.820	-0.410	0.901	16.57	0.29	10.237
4193	-	2.177	0.006	9.989	0.006	-119	36	-69	30	1.830	0.340	0.793	-0.923	15.08	0.21	10.238
6307	-	-3.086	0.008	9.769	0.008	-75	34	261	38	1.570	1.100	0.075	0.828	16.93	0.34	10.243
4267	-	5.097	0.007	8.884	0.006	46	39	-34	35	0.420	0.210	-0.830	-0.881	16.87	0.31	10.249
6190	-	0.075	0.006	10.247	0.006	-172	30	73	38	0.580	0.410	0.918	0.707	11.14	0.04	10.254
4180	-	3.561	0.008	9.623	0.008	-84	48	111	48	0.090	0.290	0.922	0.882	14.24	0.15	10.267
1614	-	10.011	0.006	2.425	0.006	44	48	122	48	1.870	0.060	-0.534	0.995	16.59	0.31	10.269
8786	-	-10.292	0.008	-0.461	0.008	206	53	83	41	3.530	0.280	-0.397	0.951	17.24	0.36	10.294
1389	-	7.887	0.008	-6.681	0.008	50	49	-169	40	0.820	0.150	-0.619	-0.986	17.27	0.66	10.295
1350	-	9.190	0.006	-4.721	0.006	149	50	115	40	1.370	1.160	-0.960	0.891	16.84	0.38	10.299
1583	-	10.202	0.006	-1.728	0.006	92	86	218	94	1.000	1.910	-0.728	0.742	15.78	0.27	10.311
1565	-	10.346	0.006	-0.257	0.006	-22	37	-61	32	2.200	3.020	-0.310	-0.648	14.52	0.16	10.314
6858	-	-4.330	0.006	-9.395	0.008	-177	51	-44	52	0.260	4.810	0.946	0.397	16.70	0.31	10.344
6290	-	-3.545	0.008	9.742	0.008	-82	71	149	70	2.270	0.860	0.420	0.785	16.81	0.30	10.355
7004	-	-8.323	0.006	-6.187	0.006	-107	35	-51	30	0.700	0.650	0.892	-0.765	12.25	0.07	10.357
4173	-	1.436	0.004	10.272	0.006	-124	57	157	58	0.910	0.510	0.856	0.913	13.90	0.14	10.374
6898	-	-3.794	0.006	-9.689	0.008	-124	49	-117	43	2.230	0.110	0.939	-0.975	17.27	0.37	10.388
4957	-	-2.404	0.006	-10.125	0.006	-11	71	46	70	2.630	1.810	0.026	0.333	16.89	0.37	10.394
1612	-	10.406	0.006	0.557	0.006	-133	49	230	51	2.420	4.240	0.477	0.655	16.56	0.41	10.399
4233	-	5.661	0.008	8.734	0.008	104	64	-41	57	0.110	0.330	-0.959	-0.740	16.64	0.29	10.413
8029	-	-6.291	0.007	8.323	0.006	80	41	141	32	0.870	4.630	-0.834	0.275	16.57	0.26	10.433
4191	-	3.038	0.006	9.988	0.007	44	30	140	48	2.050	0.260	-0.736	0.904	15.02	0.19	10.441
7634	-	-8.722	0.006	5.766	0.006	-108	40	-63	31	0.030	2.690	0.994	-0.714	13.55	0.10	10.451
7124	-	-7.262	0.008	-7.520	0.008	73	70	123	43	0.750	1.080	-0.786	0.331	16.85	0.37	10.451
7666	-	-8.202	0.006	6.487	0.006	60	42	-64	37	0.630	0.320	-0.866	-0.869	15.87	0.22	10.459
2026	-	7.820	0.006	6.961	0.006	-33	53	-21	36	3.030	2.750	-0.249	-0.447	17.20	0.35	10.466
6272	-	0.808	0.008	10.441	0.008	7	54	166	68	1.010	0.270	-0.692	0.897	16.65	0.35	10.472
8542	-	-8.491	0.008	-6.141	0.008	-44	83	-63	76	4.240	0.520	-0.074	-0.672	14.92	0.23	10.476
3737	-	6.740	0.006	8.024	0.006	-13	34	-83	29	0.610	0.130	-0.231	-0.950	13.78	0.12	10.483
8566	-	-8.454	0.007	-6.255	0.008	8	80	-182	94	0.620	7.690	0.320	-0.507	16.35	0.42	10.496
1330	-	10.133	0.008	-2.794	0.008	-514	82	-40	74	3.110	3.610	0.900	-0.363	16.10	0.30	10.498
2043	-	9.946	0.006	3.411	0.006	-181	35	119	50	1.570	1.190	0.748	0.810	17.43	0.42	10.501
1324	-	8.892	0.005	-5.656	0.008	118	102	99	98	1.570	0.500	-0.639	0.615	15.81	0.33	10.506
6261	-	0.111	0.008	10.519	0.008	-57	70	135	68	0.200	0.400	0.347	0.930	16.53	0.31	10.520
1958	-	9.205	0.006	5.128	0.008	33	68	-80	71	3.170	0.120	-0.182	-0.752	16.64	0.38	10.531
6874	-	-4.396	0.008	-9.585	0.008	137	72	14	69	0.540	2.020	-0.856	-0.058	16.92	0.33	10.535
6234	-	0.334	0.006	10.528	0.006	-27	46	22	37	0.590	0.050	-0.168	0.657	16.15	0.28	10.539
7658	-	-9.056	0.006	5.388	0.006	276	37	-159	33	1.130	0.080	-0.950	-0.995	15.49	0.21	10.547
2865	-	7.166	0.006	-7.801	0.006	-15	84	-151	69	0.450	1.010	0.693	-0.832	17.31	0.37	10.562
1617	-	10.609	0.006	-0.337	0.006	35	44	272	35	1.630	2.330	-0.733	0.799	16.66	0.29	10.580
7001	-	-7.032	0.006	-7.922	0.006	52	54	-174	53	0.850	0.760	-0.870	-0.889	11.94	0.08	10.581
1540	-	10.541	0.006	1.212	0.006	-36	85	126	77	1.460	1.620	0.015	0.525	10.44	0.09	10.584
4923	-	3.236	0.008	-10.129	0.008	-164	89	-566	79	3.020	4.650	0.822	-0.970	16.35	0.30	10.587
7010	-	-7.490	0.005	-7.495	0.008	32	48	-10	49	0.490	0.470	-0.878	-0.514	12.64	0.08	10.590

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
6995	-	-8.916	0.008	-5.777	0.008	90	50	29	48	0.650	0.300	-0.947	-0.072	10.67	0.07	10.624
4205	-	1.299	0.007	10.540	0.006	-107	37	-35	32	0.790	1.080	0.609	-0.123	15.96	0.22	10.627
1925	-	10.179	0.006	3.169	0.008	95	43	-2	37	3.630	1.030	-0.840	-0.214	16.22	0.36	10.635
7662	-	-7.703	0.008	7.356	0.008	-162	53	23	35	3.940	0.630	0.680	-0.217	15.82	0.22	10.643
1953	-	9.626	0.008	4.599	0.008	152	58	111	68	4.740	0.170	-0.887	0.852	16.60	0.35	10.643
4218	-	2.902	0.006	10.238	0.006	-161	47	184	38	0.180	1.130	0.996	0.945	16.39	0.28	10.643
6368	-	-0.891	0.005	10.610	0.008	-229	70	89	62	0.340	1.900	0.973	0.707	17.48	0.40	10.649
1378	-	9.320	0.005	-5.252	0.006	174	52	51	53	2.230	0.640	-0.842	-0.045	17.14	0.43	10.655
2033	-	9.893	0.007	4.043	0.008	-46	34	-229	29	4.290	1.070	0.253	-0.982	17.30	0.42	10.677
7038	-	-6.900	0.006	-8.154	0.006	-65	35	162	33	0.000	0.340	0.992	0.980	15.08	0.23	10.682
6249	-	1.049	0.006	10.620	0.006	-153	38	-174	34	0.580	1.570	0.914	-0.901	16.42	0.29	10.692
3904	-	6.745	0.006	8.306	0.006	178	43	-6	36	0.020	2.740	-0.999	-0.617	17.16	0.32	10.695
8964	-	-9.633	0.008	4.664	0.008	18	50	-47	50	2.600	0.650	-0.514	-0.934	16.71	0.33	10.696
4275	-	0.440	0.008	10.691	0.008	270	48	19	38	8.410	0.020	-0.764	0.511	16.91	0.33	10.704
4203	-	2.473	0.006	10.424	0.006	46	54	64	39	0.460	0.090	-0.832	0.799	15.79	0.25	10.717
7060	-	-7.170	0.008	-7.983	0.008	83	72	-5	70	4.740	0.220	-0.217	-0.394	16.05	0.35	10.718
7042	-	-6.107	0.006	-8.841	0.006	-2	51	-95	38	1.380	0.540	-0.420	-0.886	15.22	0.24	10.735
2803	-	5.352	0.008	-9.355	0.008	-25	53	-151	50	0.100	2.530	0.770	-0.912	13.96	0.15	10.744
6236	-	-0.550	0.006	10.733	0.006	18	46	95	38	2.320	1.800	-0.617	0.935	16.22	0.29	10.746
1349	-	8.685	0.006	-6.386	0.006	-48	48	34	48	1.330	3.430	-0.138	-0.673	16.83	0.38	10.749
4167	-	5.020	0.002	9.524	0.006	106	43	167	58	0.030	0.190	-0.996	0.961	13.46	0.10	10.761
1363	-	9.517	0.005	-5.090	0.006	61	64	216	58	1.140	0.010	-0.912	0.998	16.98	0.39	10.767
7141	-	-8.356	0.007	-6.815	0.008	11	38	-133	52	0.210	1.320	-0.261	-0.937	17.01	0.35	10.768
1373	-	8.193	0.006	-7.048	0.006	-80	43	-28	47	0.530	8.200	0.715	-0.773	17.08	0.41	10.774
6809	-	-4.581	0.006	-9.766	0.006	-0	50	-102	77	0.200	0.480	0.732	-0.868	15.50	0.22	10.775
7962	-	-4.059	0.006	9.996	0.006	-95	68	61	67	0.830	0.180	0.487	0.808	13.57	0.06	10.785
3168	-	7.622	0.008	-7.680	0.008	45	77	-54	75	2.130	3.230	-0.187	-0.529	16.75	0.30	10.788
8769	-	-10.769	0.008	-0.841	0.008	-44	33	-107	49	1.110	0.100	0.764	-0.971	16.93	0.36	10.789
3191	-	7.971	0.006	-7.331	0.006	167	44	36	38	1.740	0.290	-0.952	-0.085	16.89	0.31	10.796
8742	-	-10.063	0.002	-3.956	0.006	-66	29	149	34	0.160	0.340	0.969	0.977	16.11	0.29	10.804
1601	-	10.481	0.006	2.694	0.008	-268	35	134	50	2.390	0.860	0.856	0.615	16.43	0.29	10.810
1935	-	9.865	0.008	4.483	0.008	158	73	61	71	1.870	1.510	-0.844	0.300	16.42	0.38	10.812
8945	-	-10.658	0.006	1.998	0.008	54	68	-7	63	2.470	0.120	0.065	-0.577	14.68	0.22	10.833
4242	-	3.192	0.006	10.361	0.006	0	36	206	31	1.850	1.200	-0.206	0.965	16.74	0.32	10.837
1584	-	10.833	0.007	-0.925	0.008	-109	56	97	47	1.970	4.340	0.307	0.025	15.82	0.28	10.844
6774	-	-5.261	0.008	-9.504	0.008	-115	48	-197	43	0.430	3.010	0.915	-0.892	12.08	0.10	10.845
7079	-	-9.759	0.006	-4.775	0.006	28	55	-181	68	4.060	4.600	-0.044	-0.540	16.44	0.28	10.851
4183	-	3.409	0.006	10.304	0.006	96	50	94	51	0.040	0.070	-0.983	0.932	14.37	0.19	10.854
7965	-	-7.433	0.008	7.914	0.008	63	75	149	64	1.810	1.520	-0.859	0.462	13.87	0.09	10.854
1561	-	10.702	0.006	1.962	0.006	-90	31	170	56	1.310	1.360	0.159	0.683	14.37	0.16	10.857
6251	-	-3.072	0.008	10.431	0.008	-182	50	256	50	1.840	3.580	0.548	0.776	16.44	0.32	10.868
1653	-	10.806	0.008	1.332	0.008	-180	72	-178	73	2.300	1.240	0.590	-0.839	16.93	0.46	10.870
2866	-	6.447	0.008	-8.797	0.008	-98	52	-53	51	0.160	4.000	0.940	-0.320	17.31	0.35	10.876
8746	-	-10.839	0.006	-1.173	0.006	-104	42	178	33	0.870	0.060	0.932	0.995	16.44	0.29	10.886
7975	-	-5.931	0.006	9.125	0.006	70	36	-46	30	0.200	1.060	-0.786	-0.754	14.99	0.16	10.888
7045	-	-6.291	0.002	-8.914	0.006	-53	64	-115	66	0.750	0.960	0.908	-0.916	15.44	0.26	10.892
4311	-	2.460	0.006	10.598	0.006	0	80	-105	74	0.160	0.490	0.303	-0.960	17.27	0.33	10.893
2869	-	5.005	0.006	-9.756	0.008	27	85	-537	119	1.060	3.420	-0.505	-0.890	17.35	0.36	10.927
7151	-	-8.390	0.006	-7.023	0.008	77	47	-127	38	1.100	1.010	-0.549	-0.932	17.11	0.36	10.928
8760	-	-10.946	0.007	-0.031	0.006	-7	50	194	61	2.550	0.120	0.288	0.989	16.78	0.32	10.932

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
2036	-	10.461	0.006	3.256	0.008	20	46	104	42	2.910	7.780	-0.550	-0.246	17.34	0.43	10.932
3858	-	5.084	0.008	9.655	0.008	-226	74	-124	69	0.750	2.040	0.896	-0.652	16.91	0.35	10.933
3910	-	6.530	0.008	8.761	0.008	-119	68	-90	68	1.570	1.090	0.490	-0.648	17.19	0.33	10.940
7949	-	-5.682	0.008	9.362	0.008	-42	64	104	58	0.610	0.680	0.654	0.694	10.32	0.08	10.945
2832	-	5.690	0.006	-9.394	0.007	49	105	-108	75	0.200	1.890	-0.666	-0.678	16.80	0.33	10.952
1579	-	10.980	0.005	-0.044	0.006	-105	70	208	64	5.090	0.760	0.420	0.866	15.46	0.24	10.956
1385	-	10.049	0.006	-4.466	0.007	-111	63	-125	59	2.770	5.740	0.541	-0.496	17.22	0.38	10.962
2879	-	5.755	0.007	-9.368	0.008	132	77	-303	72	0.380	3.560	-0.876	-0.714	17.42	0.39	10.964
6843	-	-6.614	0.006	-8.754	0.006	64	56	-57	40	1.870	0.710	-0.733	-0.849	16.51	0.33	10.965
2911	-	3.437	0.006	-10.413	0.008	366	58	332	77	4.710	4.520	-0.867	0.880	17.95	0.51	10.966
1367	-	10.119	0.006	-4.350	0.006	-1	70	-46	69	2.480	2.350	-0.090	-0.273	17.04	0.39	10.976
1665	-	10.926	0.008	1.392	0.008	-113	71	29	69	6.550	0.860	-0.030	0.010	17.03	0.31	10.982
7736	-	-9.236	0.006	5.979	0.008	-33	30	137	28	0.040	2.300	0.888	0.215	16.92	0.32	10.992
6237	-	0.330	0.007	10.984	0.006	-140	34	-33	31	0.730	1.300	0.731	-0.407	16.23	0.30	10.995
2822	-	5.178	0.006	-9.732	0.006	-108	46	-231	35	2.060	0.500	0.774	-0.971	16.15	0.28	10.996
8538	-	-10.307	0.008	-3.866	0.008	82	50	-204	49	0.230	0.100	-0.839	-0.984	14.22	0.17	10.997
8532	-	-9.941	0.006	-4.741	0.006	-45	49	-140	48	0.070	0.130	0.878	-0.995	12.94	0.11	11.000
2040	-	10.482	0.006	3.388	0.006	-144	45	153	40	1.080	2.660	0.751	0.513	17.40	0.43	11.002
4195	-	6.620	0.007	8.813	0.006	115	63	59	57	0.120	0.970	-0.984	-0.067	15.23	0.20	11.019
1990	-	10.173	0.006	4.251	0.006	-302	57	49	44	3.240	0.950	0.913	0.202	16.88	0.38	11.022
7959	-	-4.493	0.008	10.071	0.008	-68	59	37	68	0.360	0.280	0.425	0.401	13.02	0.02	11.024
1608	-	10.630	0.006	3.064	0.006	18	40	130	35	2.440	0.070	-0.554	0.990	16.52	0.31	11.033
4966	-	0.414	0.008	-11.049	0.008	114	114	194	107	0.800	3.970	-0.535	0.454	16.97	0.37	11.048
4934	-	-2.113	0.008	-10.892	0.008	-312	73	-107	71	6.390	5.260	0.608	-0.315	16.64	0.36	11.069
8008	-	-7.305	0.006	8.339	0.006	-62	38	149	30	1.110	1.140	0.683	0.679	16.34	0.24	11.074
3224	-	7.323	0.007	-8.393	0.007	172	69	-875	83	0.210	2.200	-0.898	-0.976	17.21	0.43	11.077
8773	-	-10.714	0.006	-2.888	0.008	66	53	-116	42	0.600	0.290	-0.220	-0.944	17.06	0.35	11.084
4170	-	6.150	0.006	9.208	0.006	-42	51	-111	56	0.120	0.220	0.765	-0.918	13.64	0.11	11.084
8796	-	-10.862	0.008	2.213	0.008	239	65	-93	43	0.960	0.370	-0.926	-0.727	17.35	0.39	11.088
8588	-	-9.219	0.008	-6.177	0.008	124	57	112	57	2.570	1.940	-0.732	0.708	17.03	0.38	11.095
7958	-	-8.076	0.008	7.639	0.008	1	54	230	51	0.920	4.080	-0.717	0.401	12.97	0.05	11.108
6232	-	0.241	0.006	11.106	0.006	69	46	-62	36	2.010	1.440	-0.686	-0.111	16.02	0.26	11.110
7623	-	-8.544	0.008	7.127	0.008	39	72	225	57	0.090	2.070	-0.859	0.725	10.61	0.08	11.114
8803	-	-10.993	0.006	1.750	0.006	56	45	70	36	0.430	0.210	-0.696	0.891	17.43	0.40	11.119
8731	-	-10.849	0.007	-2.469	0.008	208	118	152	97	0.580	0.390	-0.957	0.911	15.30	0.23	11.130
6864	-	-5.593	0.008	-9.641	0.008	-89	73	-125	64	0.270	0.210	0.778	-0.925	16.79	0.35	11.131
4920	-	3.273	0.008	-10.676	0.008	64	62	-182	55	1.130	7.610	-0.817	-0.446	16.28	0.30	11.138
8949	-	-9.758	0.008	5.414	0.008	-132	31	9	28	0.630	0.560	0.929	-0.022	15.24	0.23	11.139
8782	-	-11.123	0.007	-0.739	0.007	131	35	126	32	1.610	0.150	-0.652	0.990	17.19	0.34	11.139
8584	-	-10.574	0.007	-3.526	0.008	25	46	78	35	0.170	1.370	-0.438	0.806	16.92	0.39	11.140
8935	-	-10.578	0.008	3.556	0.008	156	54	137	53	1.070	0.490	-0.917	0.866	12.14	0.08	11.148
8534	-	-10.711	0.006	-3.142	0.006	-11	36	98	38	0.060	0.040	0.121	0.997	13.31	0.12	11.153
7961	-	-4.952	0.006	10.004	0.006	-128	44	119	45	0.390	2.300	0.834	0.513	13.35	0.05	11.155
8590	-	-10.687	0.008	-3.270	0.008	-132	69	3	69	0.720	0.710	0.823	-0.073	17.05	0.39	11.157
7049	-	-8.299	0.008	-7.495	0.008	117	60	9	56	0.230	0.530	-0.978	-0.482	15.54	0.25	11.180
8552	-	-10.121	0.008	-4.768	0.008	206	54	-2	50	4.910	0.330	-0.610	-0.490	15.52	0.29	11.188
8019	-	-6.211	0.006	9.313	0.008	73	36	-1	70	0.590	0.430	-0.898	0.003	16.50	0.25	11.191
8591	-	-9.818	0.008	-5.387	0.008	3	72	-96	74	0.320	0.250	-0.051	-0.860	17.06	0.37	11.192
8068	-	-7.444	0.006	8.386	0.006	24	57	71	40	0.070	2.490	-0.789	0.135	16.99	0.33	11.208
8573	-	-8.359	0.008	-7.511	0.008	-84	107	-161	106	0.920	1.450	0.705	-0.722	16.54	0.30	11.222

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
6398	-	-1.996	0.008	11.035	0.008	-341	44	-199	38	0.850	0.550	0.965	-0.950	18.14	0.54	11.226
8752	-	-11.151	0.006	-1.231	0.008	369	77	154	72	0.120	0.330	-0.994	0.848	16.63	0.32	11.231
1943	-	8.200	0.006	7.695	0.006	153	44	23	36	0.320	0.370	-0.987	0.543	16.50	0.31	11.233
8728	-	-11.196	0.006	-1.124	0.006	163	51	-51	50	2.200	0.100	-0.765	-0.917	14.48	0.18	11.246
8620	-	-9.342	0.008	-6.240	0.008	95	60	357	44	2.540	2.870	-0.803	0.958	17.54	0.42	11.248
8732	-	-11.245	0.008	-0.493	0.008	267	60	-98	53	5.300	0.360	-0.716	-0.974	15.44	0.34	11.254
8600	-	-8.783	0.008	-7.083	0.008	-100	32	-123	31	0.850	0.480	0.844	-0.910	17.25	0.35	11.259
6259	-	-1.661	0.006	11.144	0.006	-213	46	156	47	3.220	0.190	0.538	0.951	16.51	0.31	11.260
4178	-	2.565	0.006	10.958	0.006	-90	47	-87	47	0.190	0.290	0.923	-0.833	14.09	0.14	11.268
6798	-	-5.757	0.008	-9.709	0.008	-206	83	-354	91	3.410	2.640	0.494	-0.803	14.95	0.36	11.271
8763	-	-11.136	0.006	-1.822	0.006	150	51	-19	35	0.270	0.900	-0.977	0.165	16.88	0.33	11.280
7091	-	-8.508	0.004	-7.432	0.006	-88	38	-39	35	1.210	2.480	0.693	-0.583	16.55	0.36	11.281
8555	-	-9.452	0.006	-6.193	0.006	-167	75	90	62	0.760	0.440	0.895	0.975	15.77	0.32	11.289
4296	-	3.126	0.006	10.845	0.006	-49	55	-34	42	1.190	1.590	0.571	-0.228	17.10	0.35	11.290
4249	-	5.127	0.006	10.059	0.006	22	42	-79	39	0.350	0.150	-0.656	-0.979	16.79	0.27	11.297
1934	-	8.982	0.007	6.871	0.006	42	40	-20	31	1.700	0.690	-0.790	-0.780	16.42	0.36	11.301
6252	-	-0.859	0.006	11.276	0.006	30	45	95	35	1.920	0.320	-0.645	0.948	16.44	0.28	11.303
8540	-	-9.850	0.008	-5.588	0.008	-59	69	-189	61	0.300	0.450	0.816	-0.976	14.71	0.21	11.306
6281	-	0.553	0.006	11.287	0.006	105	41	-3	36	0.620	0.820	-0.721	-0.506	16.75	0.30	11.308
1448	-	9.665	0.008	-5.953	0.008	397	69	52	69	1.640	4.530	-0.922	0.359	18.73	0.69	11.310
1580	-	11.285	0.006	1.071	0.006	-88	39	171	33	0.190	0.060	0.756	0.996	15.49	0.24	11.314
4171	-	3.689	0.008	10.703	0.008	130	58	192	55	0.020	0.100	-0.995	0.970	13.64	0.11	11.314
7718	-	-7.558	0.007	8.435	0.006	85	45	190	51	0.640	1.640	-0.942	0.775	16.77	0.29	11.315
4236	-	3.137	0.008	10.905	0.008	107	53	186	44	0.110	0.600	-0.979	0.938	16.67	0.27	11.336
1985	-	9.267	0.006	6.548	0.006	-37	41	59	32	0.520	2.330	0.178	0.207	16.85	0.39	11.339
6343	-	-0.569	0.008	11.314	0.008	-272	61	-122	49	2.030	2.640	0.892	-0.724	17.27	0.37	11.347
8754	-	-10.886	0.008	-3.190	0.008	329	71	75	69	0.880	1.000	-0.964	0.682	16.67	0.31	11.352
6202	-	0.105	0.008	11.341	0.008	-157	43	-138	70	0.410	0.080	0.934	-0.973	13.75	0.15	11.355
1551	-	10.900	0.008	3.252	0.008	-122	59	-93	57	1.390	0.390	0.463	-0.849	12.93	0.06	11.359
7150	-	-7.412	0.006	-8.604	0.007	274	39	152	33	0.380	0.460	-0.995	0.815	17.11	0.37	11.365
6185	-	1.204	0.006	11.298	0.006	-82	36	64	32	0.130	3.360	0.920	0.046	10.72	0.26	11.367
1649	-	11.361	0.007	0.791	0.008	-163	59	123	69	0.260	0.700	0.987	0.833	16.88	0.30	11.375
4164	-	2.321	0.008	11.145	0.008	126	45	-39	34	0.280	0.170	-0.961	-0.913	13.02	0.09	11.390
1989	-	9.044	0.006	6.927	0.006	-13	39	-196	33	2.130	1.260	0.325	-0.950	16.88	0.38	11.397
1549	-	11.428	0.008	-0.586	0.008	90	54	88	40	0.710	0.040	-0.928	0.995	12.01	0.07	11.412
8955	-	-9.758	0.006	5.938	0.006	20	67	106	59	0.130	4.020	-0.512	0.013	15.95	0.26	11.412
4229	-	2.089	0.007	11.213	0.008	67	51	-144	40	0.170	0.240	-0.880	-0.990	16.60	0.31	11.417
1578	-	11.412	0.006	0.652	0.008	-184	45	-121	38	0.310	0.060	0.994	-0.978	15.43	0.26	11.419
1568	-	10.863	0.006	3.646	0.006	-89	66	156	58	1.800	0.590	0.207	0.827	14.83	0.18	11.439
1869	-	9.485	0.006	6.416	0.006	35	55	-49	53	0.720	0.100	-0.892	-0.872	12.64	0.11	11.442
7631	-	-9.315	0.006	6.672	0.006	45	63	90	65	0.140	1.730	-0.603	0.275	13.06	0.06	11.446
6771	-	-5.877	0.007	-9.849	0.006	59	72	-33	49	2.640	1.010	0.114	-0.210	11.36	0.05	11.466
3847	-	6.270	0.008	9.620	0.008	15	61	220	52	0.120	4.470	-0.125	0.723	16.85	0.28	11.477
6241	-	-0.059	0.006	11.489	0.006	-138	43	-25	36	0.430	2.540	0.819	0.403	16.28	0.31	11.487
8058	-	-7.852	0.008	8.397	0.008	83	51	70	38	3.030	1.150	-0.806	-0.063	16.92	0.29	11.491
8059	-	-8.738	0.008	7.509	0.008	24	36	191	31	5.020	0.640	0.343	0.946	16.93	0.36	11.495
7737	-	-9.274	0.008	6.806	0.008	129	71	83	70	1.320	2.110	-0.566	-0.028	16.94	0.33	11.496
4257	-	5.387	0.006	10.149	0.006	-115	81	-51	70	1.100	0.010	0.933	-0.994	16.82	0.30	11.498
7023	-	-8.286	0.006	-8.003	0.006	-111	32	117	31	0.280	0.450	0.983	0.801	14.13	0.19	11.511
8549	-	-8.348	0.008	-7.930	0.008	145	96	4	94	0.910	0.100	-0.782	-0.407	15.42	0.26	11.519

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
4262	-	1.562	0.008	11.414	0.008	-137	55	55	53	4.950	0.040	0.638	0.885	16.84	0.29	11.522
7125	-	-8.587	0.006	-7.726	0.008	-226	41	-125	40	1.170	0.030	0.892	-0.994	16.85	0.34	11.535
1873	-	8.162	0.006	8.160	0.006	-4	58	-1	67	1.860	0.140	-0.679	-0.461	13.29	0.15	11.539
4184	-	5.058	0.006	10.363	0.007	22	27	-67	27	0.030	0.190	-0.945	-0.920	14.38	0.23	11.539
1632	-	11.552	0.005	-0.634	0.007	-139	74	-7	81	4.070	2.210	0.188	0.124	16.75	0.37	11.554
1327	-	10.631	0.008	-4.648	0.008	-87	43	161	40	4.390	2.980	-0.200	0.221	15.98	0.34	11.567
2815	-	6.483	0.003	-9.628	0.008	-23	36	-268	46	0.080	0.620	0.965	-0.955	15.64	0.25	11.574
8749	-	-11.607	0.007	0.042	0.008	-202	72	237	53	1.110	0.860	0.875	0.943	16.48	0.31	11.575
3817	-	6.239	0.008	9.754	0.008	-120	70	-144	72	0.410	1.330	0.797	-0.852	16.60	0.28	11.591
6206	-	1.282	0.006	11.536	0.008	59	52	42	68	0.200	0.030	-0.882	0.896	13.93	0.15	11.606
6187	-	-2.867	0.008	11.258	0.008	-42	103	-0	110	0.380	0.040	0.329	0.182	10.77	0.05	11.615
8726	-	-11.343	0.006	-2.527	0.006	217	53	37	53	3.770	0.470	-0.739	0.618	14.40	0.17	11.615
4225	-	6.233	0.004	9.803	0.006	-52	35	86	33	0.580	2.470	0.829	0.704	16.51	0.26	11.617
4299	-	4.098	0.006	10.868	0.006	74	59	-23	40	2.520	2.290	-0.609	-0.530	17.12	0.33	11.620
1640	-	11.598	0.008	-1.202	0.008	30	55	3	51	1.880	1.250	-0.054	0.732	16.81	0.35	11.631
6334	-	0.297	0.006	11.622	0.006	-237	55	-65	42	0.260	0.390	0.973	-0.859	17.16	0.37	11.633
6856	-	-6.133	0.008	-9.881	0.008	87	80	151	68	0.930	2.040	-0.843	0.610	16.68	0.36	11.634
8021	-	-5.388	0.008	10.330	0.008	30	47	115	70	0.260	1.020	-0.950	0.588	16.52	0.23	11.639
1606	-	11.425	0.005	2.406	0.007	226	60	99	61	0.710	0.020	-0.969	0.987	16.50	0.26	11.642
8032	-	-5.315	0.006	10.363	0.008	-91	45	-38	40	1.750	0.060	0.192	-0.832	16.61	0.24	11.642
7979	-	-8.224	0.006	8.261	0.006	-61	60	131	41	2.280	1.460	-0.201	0.556	15.28	0.19	11.643
1882	-	10.569	0.005	4.922	0.008	-48	31	-98	30	3.060	0.390	-0.135	-0.906	14.19	0.19	11.645
1966	-	9.833	0.006	6.298	0.006	-117	67	152	57	4.560	1.230	-0.193	0.846	16.71	0.34	11.667
8585	-	-8.514	0.008	-8.023	0.008	-121	81	-19	74	0.130	0.360	0.950	-0.505	16.92	0.37	11.683
1329	-	9.971	0.006	-6.139	0.006	-6	66	300	47	1.340	3.690	-0.450	0.742	16.03	0.34	11.683
8567	-	-10.811	0.008	-4.448	0.008	92	46	251	47	1.280	0.350	-0.489	0.970	16.42	0.34	11.687
6825	-	-6.067	0.008	-9.987	0.008	43	70	228	70	3.910	1.320	0.070	0.897	16.09	0.31	11.694
6198	-	0.012	0.006	11.698	0.006	-87	46	-41	36	0.700	0.700	0.914	-0.753	13.53	0.13	11.703
6312	-	-2.109	0.006	11.519	0.006	-36	57	122	62	1.070	0.420	-0.236	0.882	16.96	0.37	11.704
1658	-	11.689	0.002	1.087	0.006	-88	29	-59	30	1.350	0.250	0.867	-0.962	16.97	0.33	11.721
6183	-	-0.619	0.008	11.707	0.008	-145	62	52	43	0.310	0.050	0.865	0.890	10.67	0.05	11.721
2887	-	3.208	0.008	-11.290	0.008	102	72	-67	62	2.700	6.110	-0.461	0.228	17.53	0.47	11.726
2811	-	7.249	0.003	-9.270	0.006	37	36	-180	32	0.060	2.330	-0.850	-0.868	15.25	0.20	11.734
7188	-	-9.101	0.005	-7.458	0.008	-11	52	-228	47	1.660	2.580	0.007	-0.863	17.50	0.39	11.745
2017	-	10.864	0.006	4.520	0.006	-7	46	58	36	1.920	0.540	-0.445	0.713	17.09	0.39	11.746
1570	-	11.729	0.007	-1.098	0.006	-117	43	-140	36	0.630	1.980	0.725	-0.861	14.93	0.21	11.757
4200	-	1.786	0.008	11.630	0.008	-91	51	-59	71	3.890	2.490	-0.138	0.122	15.39	0.33	11.762
6319	-	-1.389	0.008	11.694	0.008	-189	43	88	53	2.240	0.210	0.550	0.967	17.03	0.38	11.767
7164	-	-8.772	0.005	-7.874	0.008	9	57	66	68	3.740	4.550	0.024	0.124	17.29	0.35	11.771
6192	-	1.356	0.008	11.693	0.008	24	54	46	35	0.360	0.160	-0.354	0.896	11.83	0.05	11.771
8776	-	-11.767	0.008	-0.815	0.008	69	41	204	39	3.160	0.030	-0.205	0.995	17.10	0.35	11.781
6220	-	-3.746	0.006	11.182	0.006	-305	51	6	64	1.360	0.560	0.903	0.210	15.13	0.24	11.782
6380	-	-4.718	0.006	10.799	0.006	-34	64	-146	43	8.220	1.640	-0.248	-0.617	17.74	0.47	11.784
6322	-	-2.505	0.006	11.529	0.006	-240	39	-99	31	1.120	2.070	0.937	-0.333	17.05	0.33	11.792
4285	-	4.086	0.006	11.056	0.006	-123	46	-98	34	0.560	0.980	0.880	-0.585	17.01	0.32	11.793
1420	-	9.296	0.006	-7.322	0.008	261	57	-21	53	4.910	2.940	-0.723	-0.844	17.87	0.49	11.793
7163	-	-8.930	0.007	-7.730	0.006	121	68	26	50	1.810	0.400	-0.074	0.379	17.26	0.37	11.802
1631	-	11.704	0.006	1.674	0.006	-272	40	97	31	0.770	0.030	0.990	0.993	16.75	0.31	11.816
8553	-	-10.015	0.007	-6.298	0.006	57	47	-14	47	4.300	0.320	0.601	0.135	15.72	0.30	11.819
8778	-	-11.164	0.006	-3.887	0.008	177	52	198	52	3.580	3.450	-0.689	0.807	17.11	0.39	11.821

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		["]	["]	["]	["]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	["]
7072	-	-9.222	0.006	-7.415	0.008	-75	64	43	69	0.160	0.460	0.776	0.782	16.39	0.32	11.825
8575	-	-8.595	0.006	-8.142	0.006	-26	40	-143	33	0.380	1.030	0.610	-0.939	16.62	0.36	11.826
1556	-	11.668	0.006	-2.073	0.007	-90	26	-103	52	1.990	0.440	0.836	-0.864	13.71	0.15	11.828
8558	-	-9.121	0.006	-7.556	0.008	-48	61	-181	54	3.870	5.830	0.071	-0.900	16.11	0.33	11.829
1667	-	11.877	0.002	-0.048	0.006	97	34	165	49	1.360	2.240	-0.953	0.733	17.06	0.35	11.846
1334	-	9.770	0.006	-6.763	0.006	85	57	-35	53	0.310	4.530	-0.838	-0.816	16.32	0.38	11.848
6269	-	-1.311	0.008	11.804	0.008	-153	52	110	39	0.410	1.310	0.985	0.823	16.64	0.32	11.859
1408	-	9.562	0.006	-7.063	0.006	9	51	82	48	0.920	5.450	-0.620	0.033	17.70	0.50	11.860
4980	-	-0.778	0.006	-11.838	0.008	-92	43	41	68	1.720	1.790	0.718	0.654	17.12	0.40	11.866
2809	-	7.178	0.007	-9.490	0.008	-70	39	-230	52	0.240	1.100	0.893	-0.966	14.70	0.18	11.869
7740	-	-8.294	0.006	8.509	0.008	155	45	120	91	0.470	0.650	-0.978	0.646	16.97	0.43	11.874
6210	-	-2.285	0.007	11.665	0.007	-123	57	9	55	1.080	0.050	0.614	0.952	14.43	0.21	11.882
6877	-	-3.011	0.008	-11.507	0.008	32	59	-156	55	0.720	2.720	0.403	-0.503	16.99	0.37	11.888
6271	-	1.193	0.008	11.827	0.008	-159	76	-26	72	0.350	1.270	0.858	-0.407	16.65	0.33	11.889
2009	-	8.051	0.004	8.761	0.006	148	56	49	56	0.120	1.730	-0.996	-0.403	17.04	0.44	11.891
2870	-	7.474	0.007	-9.293	0.006	23	66	-69	58	0.280	2.470	-0.799	-0.747	17.36	0.36	11.898
8940	-	-10.563	0.007	5.512	0.006	51	49	-104	38	0.090	0.450	-0.660	-0.984	13.15	0.11	11.902
6223	-	-3.495	0.006	11.384	0.006	-259	42	-36	40	1.710	0.020	0.827	-0.804	15.35	0.26	11.903
1412	-	9.434	0.006	-7.294	0.006	-221	52	77	46	3.000	3.350	0.688	-0.001	17.73	0.49	11.905
6795	-	-7.654	0.006	-9.126	0.006	-31	62	7	56	2.360	0.410	-0.526	0.429	14.83	0.20	11.907
1587	-	11.850	0.006	1.420	0.006	-114	64	-29	57	0.320	0.050	0.834	-0.652	15.98	0.32	11.917
4163	-	4.481	0.006	11.044	0.006	-40	113	45	112	0.000	0.040	0.993	0.884	12.42	0.07	11.921
7980	-	-7.014	0.006	9.644	0.006	34	57	-173	55	0.460	0.880	-0.823	-0.892	15.33	0.19	11.926
6826	-	-6.781	0.006	-9.842	0.008	-42	72	-319	51	0.350	0.200	0.759	-0.990	16.11	0.30	11.928
8793	-	-11.487	0.006	-3.220	0.008	132	34	104	40	4.890	0.600	-0.831	0.904	17.32	0.36	11.928
1880	-	10.509	0.008	5.705	0.008	-104	54	37	51	1.020	0.270	0.529	0.091	14.07	0.19	11.947
4272	-	0.592	0.006	11.941	0.006	69	31	120	43	0.840	0.670	-0.866	0.910	16.89	0.33	11.948
1331	-	8.985	0.006	-7.927	0.006	-18	54	63	51	2.430	4.250	-0.456	-0.393	16.15	0.35	11.954
6890	-	-6.861	0.008	-9.808	0.008	78	52	7	54	4.760	1.960	-0.753	-0.686	17.17	0.38	11.966
6321	-	-3.044	0.008	11.576	0.008	-48	45	-30	37	0.750	0.130	-0.045	-0.812	17.05	0.34	11.968
7997	-	-7.725	0.008	9.157	0.008	6	69	-59	68	0.350	1.690	0.352	-0.508	16.18	0.23	11.972
1923	-	10.818	0.008	5.169	0.008	12	55	8	52	1.190	3.830	-0.522	-0.756	16.14	0.33	11.972
4186	-	5.064	0.006	10.861	0.008	84	65	-107	68	0.010	0.130	-0.987	-0.937	14.64	0.17	11.992
7051	-	-9.492	0.008	-7.315	0.008	111	43	212	40	2.820	1.060	-0.775	0.923	15.75	0.34	11.997
1414	-	8.711	0.008	-8.301	0.008	324	96	97	95	0.670	1.510	-0.920	0.092	17.74	0.56	12.004
1980	-	8.988	0.006	7.969	0.008	151	74	-207	73	1.910	0.060	-0.934	-0.989	16.82	0.42	12.005
7950	-	-4.376	0.008	11.202	0.008	18	45	193	46	0.230	0.110	-0.460	0.988	10.63	0.11	12.008
8768	-	-11.804	0.007	-2.191	0.006	297	74	50	70	0.410	0.350	-0.990	0.838	16.93	0.35	12.008
7957	-	-8.692	0.008	8.313	0.008	-19	66	145	59	0.010	3.290	0.942	0.159	12.73	0.05	12.013
4261	-	6.080	0.004	10.357	0.006	-17	52	-150	56	1.020	0.160	-0.052	-0.968	16.83	0.35	12.019
8083	-	-9.512	0.006	7.376	0.006	89	37	54	31	0.710	1.870	-0.552	0.054	17.14	0.32	12.021
1912	-	11.198	0.007	4.379	0.006	-304	64	148	57	0.240	0.030	0.990	0.994	15.60	0.31	12.022
6267	-	-2.799	0.008	11.698	0.008	-275	52	-77	40	1.090	0.730	0.905	-0.879	16.63	0.32	12.026
6781	-	-6.643	0.008	-10.042	0.008	-11	67	93	62	0.630	0.860	0.532	0.532	12.79	0.12	12.034
8617	-	-10.625	0.008	-5.698	0.008	-202	81	-154	65	1.250	0.200	0.864	-0.972	17.48	0.43	12.038
1323	-	11.803	0.006	-2.505	0.006	-134	38	-10	52	0.170	3.640	0.952	0.754	15.80	0.29	12.048
1595	-	11.296	0.006	4.311	0.006	139	56	161	45	2.680	0.180	-0.909	0.984	16.24	0.26	12.059
7993	-	-5.200	0.008	10.892	0.008	-35	45	76	33	0.140	0.830	0.194	0.494	16.02	0.21	12.060
4192	-	3.387	0.004	11.589	0.006	262	37	109	33	0.260	0.310	-0.998	0.929	15.06	0.22	12.067
4297	-	6.345	0.006	10.280	0.006	231	59	120	41	1.020	1.020	-0.948	0.416	17.10	0.36	12.071

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
6854	-	-6.101	0.006	-10.440	0.006	71	47	-283	42	2.250	1.720	-0.151	-0.982	16.59	0.36	12.076
4189	-	5.802	0.006	10.602	0.006	174	46	127	35	0.370	0.310	-0.972	0.861	14.68	0.18	12.079
1920	-	11.088	0.008	4.827	0.008	-46	66	-82	58	0.330	0.880	0.739	-0.582	16.00	0.30	12.081
4216	-	5.707	0.006	10.640	0.008	39	61	-130	44	0.310	1.240	-0.051	-0.845	16.38	0.30	12.089
2855	-	6.953	0.006	-9.930	0.006	102	47	-184	39	0.170	0.710	-0.963	-0.948	17.16	0.35	12.093
1897	-	9.001	0.004	8.098	0.006	152	35	22	31	1.390	1.270	-0.949	-0.454	15.01	0.28	12.099
1634	-	12.019	0.006	-1.613	0.006	-78	35	217	52	0.610	0.010	0.258	1.000	16.77	0.31	12.104
6298	-	-0.571	0.008	12.108	0.008	-102	36	10	50	0.910	0.200	0.551	0.667	16.85	0.34	12.119
8953	-	-10.844	0.006	5.441	0.006	191	40	-203	31	3.620	0.050	-0.573	-0.991	15.70	0.26	12.121
1860	-	11.557	0.008	3.767	0.008	-57	52	-27	49	0.310	0.270	0.729	-0.923	10.62	0.09	12.141
7955	-	-7.562	0.007	9.522	0.006	82	27	64	28	0.850	1.920	-0.872	-0.003	12.17	0.04	12.149
1547	-	12.128	0.003	-0.985	0.007	-271	37	77	64	1.820	0.010	0.987	0.998	11.30	0.06	12.158
1359	-	11.917	0.006	-2.534	0.006	-205	83	-147	50	0.940	0.550	0.871	-0.822	16.92	0.36	12.165
8583	-	-8.525	0.006	-8.716	0.008	-86	49	-75	39	1.200	5.040	0.836	-0.676	16.91	0.31	12.171
1575	-	12.003	0.006	-2.154	0.006	-112	51	-47	50	1.070	0.260	0.848	-0.952	15.29	0.22	12.173
6868	-	-7.490	0.006	-9.624	0.006	-126	30	-17	28	2.050	1.520	0.437	-0.358	16.87	0.35	12.189
6850	-	-3.283	0.005	-11.738	0.008	-89	46	224	40	3.070	2.130	0.766	0.914	16.56	0.35	12.204
2848	-	5.926	0.007	-10.681	0.008	-29	64	96	60	1.250	2.290	0.029	0.492	17.08	0.41	12.205
4166	-	3.682	0.006	11.625	0.006	-32	50	-271	48	0.020	0.170	0.993	-0.992	13.23	0.09	12.212
1877	-	9.187	0.005	8.083	0.006	263	68	-67	54	3.750	0.950	-0.857	-0.702	13.96	0.17	12.221
2827	-	6.873	0.003	-10.151	0.006	70	41	-229	39	1.350	3.450	-0.334	-0.889	16.57	0.33	12.225
4224	-	1.196	0.007	12.182	0.008	-22	42	102	38	2.720	2.030	0.601	0.746	16.51	0.33	12.228
8967	-	-10.133	0.007	6.865	0.007	225	32	122	30	1.120	2.540	-0.972	0.014	16.80	0.29	12.232
8000	-	-5.810	0.006	10.764	0.006	79	81	-32	65	0.120	2.080	-0.878	-0.837	16.26	0.28	12.233
1318	-	12.202	0.007	-1.209	0.008	-157	50	435	74	3.670	0.990	0.924	0.981	15.60	0.35	12.254
6327	-	-2.961	0.006	11.893	0.006	-85	49	-161	42	0.660	1.490	0.709	-0.893	17.11	0.37	12.254
2814	-	8.826	0.008	-8.539	0.008	-72	106	-90	102	0.700	2.790	0.532	-0.259	15.58	0.26	12.256
1372	-	9.550	0.006	-7.738	0.006	162	49	88	49	0.090	9.090	-0.990	-0.593	17.07	0.41	12.261
8959	-	-11.283	0.008	4.911	0.008	232	66	-161	59	4.340	0.230	-0.558	-0.912	16.32	0.31	12.291
8041	-	-5.964	0.008	10.744	0.008	123	37	-142	50	0.340	3.430	-0.654	-0.796	16.78	0.30	12.296
4172	-	1.034	0.008	12.255	0.008	16	61	-85	55	0.020	0.230	-0.787	-0.873	13.70	0.14	12.304
1182	-	8.908	0.008	-8.533	0.008	324	99	-140	95	0.540	5.080	-0.988	-0.396	13.81	0.22	12.304
4160	-	7.107	0.006	10.039	0.006	-68	62	-22	57	0.230	1.050	0.939	-0.779	11.55	0.06	12.305
6851	-	-5.236	0.007	-11.156	0.007	-286	44	112	71	2.760	3.730	0.970	0.261	16.57	0.43	12.310
6262	-	-1.433	0.007	12.230	0.006	-169	47	-125	49	2.800	1.100	0.859	-0.636	16.53	0.34	12.310
4279	-	2.031	0.006	12.141	0.006	218	61	-47	57	1.090	1.190	-0.914	-0.674	16.95	0.38	12.316
2404	-	8.475	0.008	8.947	0.008	-19	75	49	72	1.820	1.920	0.415	-0.070	17.70	0.42	12.326
8016	-	-7.199	0.006	10.032	0.006	27	40	28	32	0.920	0.630	-0.068	-0.124	16.48	0.26	12.334
2041	-	11.892	0.008	3.318	0.008	15	41	87	35	1.530	0.730	0.292	0.924	17.41	0.44	12.334
2020	-	10.797	0.008	5.990	0.008	-114	74	30	69	2.460	1.320	0.404	-0.011	17.11	0.39	12.337
8067	-	-9.872	0.007	7.398	0.006	234	38	-56	31	3.760	1.480	-0.853	-0.739	16.98	0.30	12.344
4241	-	0.619	0.006	12.316	0.006	-25	59	-220	55	0.670	0.870	0.249	-0.979	16.73	0.33	12.346
1975	-	9.317	0.005	8.126	0.008	-18	63	43	89	1.900	0.450	-0.259	0.096	16.78	0.39	12.356
7974	-	-5.981	0.006	10.832	0.006	-42	41	136	35	0.770	1.890	0.702	0.681	14.95	0.17	12.356
4247	-	5.659	0.004	10.981	0.006	-43	35	-52	33	1.360	0.220	0.490	-0.875	16.78	0.30	12.359
1929	-	9.105	0.006	8.374	0.006	84	55	-118	39	1.230	1.640	-0.850	-0.930	16.30	0.35	12.368
1232	-	8.684	0.006	-8.911	0.006	131	67	-255	62	1.090	1.490	-0.913	-0.932	17.73	0.51	12.400
1326	-	9.922	0.008	-7.494	0.008	47	68	107	60	1.930	1.000	-0.577	0.332	15.98	0.34	12.405
1879	-	10.902	0.006	5.965	0.006	42	61	4	46	3.470	1.390	-0.158	-0.324	14.06	0.20	12.412
8457	-	-9.053	0.007	-8.544	0.006	90	80	-16	64	0.410	0.870	-0.717	-0.317	16.49	0.25	12.448

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
229	-	8.399	0.006	9.228	0.006	147	41	61	35	4.630	0.620	-0.622	0.530	16.44	0.30	12.472
804	-	-7.412	0.007	10.052	0.008	111	49	19	37	0.030	2.820	-0.995	-0.436	16.79	0.30	12.484
426	-	2.537	0.007	12.241	0.006	81	38	108	33	0.880	1.240	-0.945	0.763	16.85	0.32	12.497
704	-	-8.836	0.006	-8.859	0.006	25	36	-82	30	2.560	4.820	-0.585	-0.735	15.49	0.25	12.503
800	-	-7.055	0.005	10.327	0.006	76	40	-110	34	0.200	1.680	-0.943	-0.846	16.34	0.24	12.504
635	-	-4.136	0.007	11.813	0.008	-79	65	-177	59	3.290	0.050	0.216	-0.985	17.35	0.37	12.517
201	-	11.170	0.006	5.690	0.006	2	59	194	42	0.690	0.900	-0.264	0.932	17.07	0.39	12.518
189	-	10.485	0.007	6.877	0.006	-163	63	60	53	1.310	1.740	0.812	0.013	15.23	0.30	12.535
687	-	-5.979	0.008	-11.029	0.008	209	33	-66	70	2.180	4.270	-0.893	0.089	16.97	0.43	12.549
159	-	12.305	0.008	2.578	0.008	-107	50	11	49	1.210	0.070	0.585	-0.086	16.28	0.28	12.555
914	-	-9.629	0.008	8.089	0.008	188	56	129	48	1.530	0.470	-0.951	0.678	13.55	0.21	12.561
191	-	9.219	0.008	8.534	0.008	-80	74	-214	70	1.680	0.460	0.488	-0.943	15.59	0.33	12.571
635	-	-4.165	0.007	11.883	0.008	-73	62	3	73	0.300	1.460	0.653	0.256	17.40	0.42	12.573
682	-	-8.992	0.008	-8.865	0.008	-429	72	-286	71	1.350	1.130	0.958	-0.917	15.80	0.29	12.591
880	-	-12.611	0.007	0.214	0.007	-51	87	83	99	3.390	0.430	-0.175	0.636	17.39	0.40	12.594
858	-	-10.079	0.006	-7.576	0.006	27	64	74	57	4.800	0.330	0.561	0.950	16.99	0.40	12.601
687	-	-7.608	0.006	-10.060	0.008	292	37	306	32	1.830	0.950	-0.950	0.897	16.90	0.42	12.633
422	-	4.314	0.006	11.881	0.006	170	62	92	57	0.590	1.020	-0.947	0.542	16.51	0.31	12.635
135	-	11.825	0.006	-4.493	0.006	-229	105	139	123	0.610	0.230	0.931	0.931	16.84	0.34	12.638
853	-	-8.753	0.008	-9.144	0.008	104	37	70	69	0.760	0.870	-0.856	0.206	12.43	0.08	12.656
202	-	11.696	0.005	4.931	0.006	101	52	113	50	1.340	0.630	-0.935	0.748	17.22	0.40	12.669
192	-	12.134	0.006	3.673	0.006	-89	55	-169	39	3.600	0.410	0.719	-0.982	16.29	0.34	12.671
187	-	9.362	0.007	8.548	0.008	-106	54	55	51	1.880	1.520	0.504	-0.317	14.00	0.21	12.676
423	-	1.518	0.007	12.608	0.008	91	37	75	33	0.040	0.660	-0.972	0.855	16.63	0.32	12.688
165	-	12.001	0.008	4.207	0.008	-100	80	53	73	1.250	0.380	0.591	0.701	16.97	0.30	12.709
206	-	11.806	0.008	4.716	0.007	-239	51	187	38	3.280	0.120	0.909	0.983	17.72	0.45	12.712
157	-	12.074	0.006	4.099	0.006	65	49	43	38	1.480	1.400	-0.913	0.653	15.19	0.20	12.729
854	-	-8.753	0.006	-9.248	0.008	-162	54	-9	70	1.800	7.050	0.795	0.302	15.39	0.25	12.735
632	-	-1.249	0.006	12.684	0.008	-209	64	-220	58	2.240	0.460	0.838	-0.944	17.07	0.35	12.747
628	-	-0.949	0.008	12.725	0.008	-203	55	61	55	0.960	0.080	0.913	0.952	16.78	0.34	12.749
418	-	5.914	0.006	11.309	0.006	67	35	148	32	0.070	0.090	-0.934	0.993	14.65	0.17	12.753
873	-	-12.720	0.005	-1.149	0.008	87	57	-63	57	1.460	1.300	-0.471	0.007	15.71	0.28	12.756
287	-	6.024	0.008	-11.267	0.008	96	77	-76	72	0.910	1.650	-0.755	-0.254	17.36	0.38	12.765
799	-	-7.345	0.006	10.485	0.006	141	33	115	30	0.360	1.410	-0.872	0.571	16.12	0.27	12.784
196	-	12.313	0.006	3.510	0.006	-65	61	93	46	0.440	0.700	0.698	0.942	16.67	0.37	12.787
196	-	11.058	0.006	6.462	0.006	-15	55	48	46	1.650	4.150	-0.071	-0.153	16.73	0.35	12.797
31	-	12.804	0.006	0.612	0.006	-90	35	238	48	2.110	0.420	0.788	0.993	14.28	0.21	12.800
168	-	12.828	0.006	0.075	0.006	-64	43	-101	35	0.580	1.860	0.889	-0.526	17.31	0.32	12.810
630	-	0.430	0.007	12.805	0.006	-11	35	-78	30	0.960	0.180	0.803	-0.913	16.92	0.37	12.811
803	-	-8.793	0.008	9.353	0.008	102	71	32	69	1.190	0.520	-0.313	0.254	16.70	0.27	12.817
853	-	-9.158	0.006	-8.989	0.006	-18	76	-118	65	2.940	0.540	-0.284	-0.887	12.47	0.07	12.826
424	-	1.497	0.007	12.742	0.006	-231	36	11	47	1.780	0.020	0.936	0.970	16.75	0.32	12.828
897	-	-11.217	0.006	6.254	0.008	186	48	-26	55	0.710	1.340	-0.980	-0.104	17.07	0.35	12.830
423	-	3.418	0.003	12.375	0.006	57	37	123	34	0.430	0.270	-0.920	0.966	16.73	0.33	12.831
419	-	5.452	0.003	11.628	0.006	217	38	94	36	1.760	0.080	-0.951	0.936	15.35	0.22	12.834
633	-	-3.688	0.006	12.313	0.008	-53	42	2	35	0.870	0.700	0.059	0.566	17.18	0.40	12.837
282	-	8.136	0.007	-9.952	0.008	-57	71	122	67	0.160	6.440	0.733	-0.137	16.42	0.28	12.841
804	-	-8.059	0.007	10.056	0.008	105	39	140	35	2.020	0.120	-0.875	0.983	16.83	0.28	12.861
795	-	-6.087	0.008	11.349	0.008	98	43	58	46	0.850	0.850	-0.885	0.247	11.98	0.04	12.865
895	-	-11.179	0.006	6.409	0.006	190	42	-28	40	2.690	1.050	-0.878	-0.478	16.11	0.28	12.872



ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
2025	-	8.202	0.008	9.919	0.008	23	95	-47	93	0.210	0.680	-0.589	-0.519	17.20	0.43	12.872
2024	-	9.558	0.003	8.614	0.006	-77	33	-121	30	2.330	0.300	0.439	-0.921	17.18	0.40	12.872
2302	-	7.019	0.008	10.773	0.008	-274	80	-187	75	0.210	0.450	0.976	-0.897	16.60	0.41	12.877
8730	-	-12.340	0.007	-3.803	0.007	176	59	-197	53	8.120	5.920	-0.192	-0.494	15.21	0.23	12.900
4253	-	2.486	0.006	12.661	0.006	168	52	-161	52	0.400	0.190	-0.955	-0.991	16.81	0.32	12.907
1298	-	11.115	0.007	-6.581	0.007	-146	49	121	73	2.700	0.650	0.728	0.960	11.83	0.16	12.908
419	-	12.824	0.007	-1.706	0.008	-147	60	-139	44	0.770	3.400	0.832	-0.040	17.30	0.43	12.924
9219	-	-9.638	0.008	8.678	0.008	-133	108	65	111	0.190	1.530	0.964	0.454	17.38	0.46	12.932
6360	-	-3.945	0.006	12.347	0.006	15	49	-34	44	2.760	0.410	-0.308	-0.096	17.41	0.40	12.948
7987	-	-7.359	0.008	10.676	0.008	-16	40	16	33	0.400	1.210	0.329	-0.343	15.78	0.21	12.951
6304	-	1.080	0.002	12.915	0.006	68	33	-87	32	1.530	0.480	-0.624	-0.939	16.92	0.35	12.962
8790	-	-12.734	0.006	-2.556	0.006	106	53	180	39	1.280	3.360	-0.653	0.747	17.29	0.34	12.975
2850	-	5.542	0.006	-11.726	0.008	351	71	381	65	3.120	5.250	-0.845	0.797	17.09	0.36	12.979
370	-	12.936	0.006	1.267	0.006	2	46	31	49	1.110	0.160	0.593	0.465	16.57	0.32	12.981
4162	-	5.811	0.006	11.622	0.008	218	45	-35	47	0.270	0.130	-0.956	-0.807	12.28	0.05	12.991
2010	-	9.809	0.006	8.543	0.006	126	44	-9	46	3.460	1.280	-0.947	-0.735	17.05	0.37	12.997
6841	-	-9.149	0.008	-9.237	0.008	-95	51	-46	38	3.940	2.000	0.290	0.307	16.46	0.33	12.999
2257	-	7.121	0.006	10.896	0.006	-1	32	222	29	0.060	2.850	-0.009	0.934	14.39	0.20	13.007
9173	-	-10.702	0.006	7.431	0.006	75	48	-85	52	0.220	4.370	-0.772	-0.526	16.60	0.36	13.013
409	-	12.993	0.006	0.837	0.006	-296	48	-6	39	2.500	3.170	0.987	0.380	17.07	0.37	13.018
2086	-	11.151	0.005	6.729	0.005	-195	66	-17	63	2.090	0.400	0.745	0.204	18.03	0.48	13.027
8055	-	-7.464	0.007	10.703	0.006	-16	41	137	33	0.200	2.830	0.413	0.291	16.90	0.31	13.027
7985	-	-6.936	0.006	11.052	0.006	-45	30	175	28	1.550	3.650	0.543	0.439	15.61	0.20	13.027
8948	-	-10.927	0.006	7.135	0.008	171	39	69	32	3.270	1.560	-0.725	0.091	15.00	0.20	13.030
8031	-	-6.274	0.008	11.439	0.008	143	70	47	69	0.590	1.090	-0.862	0.442	16.60	0.27	13.031
2381	-	8.904	0.008	9.552	0.008	18	57	54	57	0.060	2.350	-0.886	0.891	17.53	0.29	13.049
6863	-	-7.885	0.008	-10.413	0.008	94	47	111	38	1.130	1.110	-0.372	0.407	16.78	0.38	13.058
9162	-	-10.933	0.008	7.194	0.008	156	113	96	114	0.220	0.040	-0.913	0.918	16.07	0.33	13.063
357	-	12.662	0.007	3.286	0.006	-74	34	-199	30	2.610	2.280	0.893	-0.893	16.36	0.37	13.074
1680	-	13.077	0.005	-0.086	0.006	-371	58	215	65	3.660	0.060	0.914	0.989	17.26	0.41	13.079
2250	-	8.613	0.008	9.870	0.009	200	84	-556	102	3.430	8.260	-0.342	-0.709	13.29	0.38	13.096
1652	-	12.680	0.007	3.434	0.006	317	42	49	56	1.360	1.700	-0.949	0.808	16.91	0.33	13.106
4282	-	1.915	0.006	12.975	0.006	97	49	2	47	0.040	0.370	-0.997	-0.106	16.99	0.33	13.112
1932	-	11.590	0.003	6.147	0.006	-216	43	-20	50	0.020	5.610	0.996	0.632	16.37	0.31	13.118
8564	-	-11.740	0.008	-5.888	0.008	-35	77	48	63	1.200	0.500	0.664	0.909	16.34	0.33	13.121
7989	-	-5.943	0.006	11.736	0.006	-23	44	93	34	0.480	0.580	-0.577	0.565	15.91	0.24	13.136
6845	-	-5.023	0.008	-12.148	0.007	-147	92	-195	73	3.790	0.540	0.192	-0.896	16.53	0.35	13.141
207	-	12.900	0.005	-2.635	0.005	-36	60	-11	54	0.620	4.730	0.015	0.472	16.88	0.40	13.146
8063	-	-5.285	0.006	12.056	0.008	-68	39	-282	45	0.950	4.520	0.608	-0.920	16.95	0.30	13.158
1306	-	12.457	0.006	-4.312	0.007	-261	75	-69	64	0.610	0.150	0.950	-0.790	14.18	0.22	13.169
1553	-	13.180	0.006	0.303	0.006	-108	46	52	46	0.290	0.600	0.984	0.955	13.23	0.10	13.170
4211	-	2.639	0.006	12.944	0.008	46	34	-27	45	0.790	0.360	-0.850	-0.690	16.26	0.25	13.209
1961	-	11.130	0.007	7.155	0.008	-48	63	109	61	3.450	2.320	0.405	0.881	16.66	0.37	13.216
1627	-	12.826	0.006	3.299	0.006	-129	64	152	56	6.520	5.760	-0.133	0.758	16.74	0.29	13.234
2354	-	8.379	0.007	10.270	0.008	165	47	49	40	0.340	1.590	-0.957	0.416	17.18	0.36	13.240
1196	-	10.997	0.006	-7.443	0.008	-145	76	-249	65	3.110	0.750	0.166	-0.967	16.52	0.37	13.250
4266	-	7.265	0.008	11.076	0.008	226	43	-47	58	2.240	2.060	-0.624	-0.769	16.86	0.29	13.251
8069	-	-8.899	0.006	9.843	0.008	110	31	-48	30	2.070	0.920	-0.736	-0.865	17.00	0.33	13.251
2275	-	9.468	0.006	9.284	0.008	223	39	-10	34	0.990	2.340	-0.940	-0.541	15.47	0.25	13.252
8024	-	-4.994	0.005	12.301	0.006	86	60	113	44	0.870	1.440	-0.929	0.774	16.54	0.21	13.258

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		["]	["]	["]	["]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	["]
1866	-	11.895	0.008	5.911	0.008	-164	31	164	29	1.020	0.340	0.869	0.992	12.22	0.10	13.271
1345	-	11.865	0.008	-5.977	0.008	-140	47	43	39	0.870	0.380	0.881	0.787	16.67	0.39	13.277
2000	-	9.924	0.006	8.829	0.006	40	35	-213	48	2.620	0.700	-0.688	-0.915	16.94	0.39	13.281
1898	-	10.568	0.006	8.078	0.006	78	60	-130	55	2.980	1.600	-0.323	-0.813	15.03	0.27	13.294
8718	-	-13.250	0.006	-1.229	0.006	245	62	-283	53	3.690	0.150	-0.729	-0.995	12.39	0.08	13.295
1393	-	13.039	0.006	-2.727	0.008	-18	69	119	48	4.350	0.310	0.095	0.916	17.36	0.38	13.295
1915	-	10.849	0.008	7.696	0.008	7	54	-174	53	2.310	1.210	0.145	-0.830	15.71	0.31	13.299
6342	-	-3.407	0.008	12.876	0.008	-232	45	-102	34	1.870	0.170	0.832	-0.843	17.26	0.39	13.306
1338	-	12.624	0.008	-4.268	0.008	-187	76	3	65	0.000	1.100	0.999	0.616	16.51	0.39	13.318
4284	-	5.601	0.006	12.086	0.006	356	43	-115	36	3.330	0.200	-0.966	-0.982	17.01	0.32	13.318
1669	-	13.311	0.006	0.944	0.006	64	48	-68	34	0.380	3.020	-0.860	-0.687	17.10	0.36	13.321
2259	-	7.811	0.006	10.811	0.006	261	36	40	38	2.270	0.570	-0.978	0.081	14.54	0.20	13.325
4204	-	4.601	0.006	12.504	0.008	76	63	-85	58	0.330	0.500	-0.698	-0.936	15.87	0.29	13.328
1400	-	13.010	0.008	-3.028	0.008	7	80	-64	76	0.110	2.520	-0.420	0.044	17.52	0.44	13.334
1346	-	13.287	0.007	-1.405	0.006	13	38	43	35	0.050	1.340	-0.821	0.497	16.76	0.30	13.338
4240	-	1.688	0.004	13.233	0.007	-17	40	-109	46	2.120	1.140	-0.473	-0.966	16.73	0.30	13.344
6881	-	-9.053	0.006	-9.852	0.008	21	92	-383	130	0.020	4.730	0.530	-0.807	17.05	0.33	13.350
1919	-	12.195	0.006	5.513	0.006	-6	48	140	35	1.750	0.640	0.166	0.936	15.88	0.33	13.365
6900	-	-9.087	0.008	-9.788	0.008	111	65	45	57	4.970	0.240	-0.816	0.818	17.32	0.39	13.365
1207	-	8.074	0.008	-10.672	0.008	67	70	164	60	0.050	7.710	-0.753	-0.063	17.04	0.46	13.367
7992	-	-6.658	0.006	11.623	0.006	-31	39	163	37	1.530	1.980	0.594	0.758	16.00	0.22	13.369
1429	-	12.983	0.006	-3.326	0.006	24	47	-107	48	4.760	4.800	-0.602	-0.745	18.06	0.71	13.373
335	-	13.384	0.006	0.505	0.006	-126	47	-65	36	0.370	2.510	0.984	-0.462	15.55	0.28	13.380
2013	-	12.185	0.006	5.622	0.006	-33	76	62	72	1.050	1.710	0.472	0.078	17.06	0.42	13.409
1661	-	13.425	0.004	-0.521	0.006	20	63	-1	70	1.270	1.670	0.136	0.354	16.98	0.29	13.411
7990	-	-5.125	0.006	12.430	0.006	-10	59	75	55	0.380	1.350	-0.137	0.258	15.91	0.21	13.426
8714	-	-13.298	0.006	-1.985	0.006	126	65	16	64	1.120	0.120	-0.670	0.457	11.67	0.03	13.431
6871	-	-8.856	0.006	-10.095	0.008	59	73	222	65	1.750	0.280	-0.561	0.980	16.91	0.40	13.444
2817	-	2.545	0.006	-13.185	0.006	-184	61	16	56	0.170	5.430	0.980	0.676	15.72	0.32	13.445
1942	-	12.746	0.007	4.344	0.008	16	88	-151	117	1.630	0.050	-0.430	-0.989	16.48	0.36	13.449
1305	-	12.718	0.006	-4.441	0.006	-129	38	90	33	0.560	0.130	0.833	0.976	14.12	0.22	13.457
4206	-	5.743	0.006	12.169	0.008	90	41	-183	34	0.550	0.490	-0.950	-0.991	15.97	0.26	13.462
8460	-	-8.502	0.008	-10.482	0.008	58	59	-231	63	1.080	7.550	0.224	-0.748	16.53	0.26	13.467
8034	-	-7.813	0.006	11.003	0.008	97	30	-282	28	0.140	0.570	-0.953	-0.996	16.65	0.27	13.488
391	-	13.496	0.008	0.298	0.008	-63	68	163	42	2.230	0.580	0.606	0.910	16.82	0.36	13.489
8481	-	-9.267	0.008	-9.838	0.008	-155	60	-165	55	0.730	0.690	0.922	-0.897	16.93	0.25	13.494
4256	-	1.341	0.006	13.431	0.006	50	39	-85	48	0.990	0.140	-0.890	-0.984	16.81	0.34	13.497
6288	-	-2.439	0.006	13.301	0.006	-61	54	-192	55	4.150	5.190	-0.195	-0.456	16.80	0.34	13.512
6332	-	-1.334	0.006	13.448	0.006	-155	48	-146	61	1.520	1.670	0.744	-0.943	17.14	0.37	13.512
4305	-	0.811	0.008	13.519	0.008	173	65	-127	59	0.180	1.050	-0.958	-0.878	17.23	0.40	13.541
6867	-	-7.551	0.009	-11.245	0.008	99	88	53	74	0.050	1.800	-0.915	0.327	16.85	0.45	13.544
1973	-	12.632	0.007	4.905	0.006	-187	65	-100	44	1.000	0.850	0.973	-0.900	16.76	0.37	13.547
7972	-	-10.366	0.008	8.760	0.008	163	34	31	30	1.290	2.600	-0.730	-0.077	14.63	0.17	13.547
4228	-	3.718	0.006	13.043	0.008	149	52	73	50	0.050	0.000	-0.985	0.992	16.59	0.31	13.553
1643	-	13.483	0.006	1.701	0.006	143	77	129	71	3.960	0.240	-0.742	0.893	16.83	0.34	13.555
9178	-	-9.850	0.008	9.382	0.008	126	71	241	68	2.580	4.000	-0.892	0.765	16.64	0.35	13.575
8529	-	-12.774	0.007	-4.638	0.006	74	49	78	38	4.610	2.420	-0.409	0.756	12.23	0.07	13.580
8022	-	-7.281	0.006	11.496	0.008	-134	38	-84	34	1.090	0.630	0.961	-0.918	16.52	0.26	13.584
6907	-	-7.081	0.008	-11.584	0.008	45	77	72	75	0.650	1.270	-0.458	0.556	17.42	0.44	13.589
6221	-	-3.058	0.006	13.267	0.006	-144	64	-183	58	3.760	0.860	0.470	-0.944	15.27	0.24	13.606

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
2330	-	8.519	0.006	10.634	0.006	121	54	-116	51	0.260	1.080	-0.962	-0.730	16.96	0.34	13.621
6885	-	-4.942	0.006	-12.695	0.006	-173	79	-139	106	1.120	1.250	0.836	-0.587	17.11	0.37	13.622
4199	-	5.449	0.006	12.547	0.006	143	47	8	46	0.530	0.190	-0.963	-0.579	15.35	0.22	13.674
8027	-	-9.737	0.006	9.658	0.006	-0	35	234	30	0.420	0.550	0.109	0.971	16.57	0.30	13.675
4217	-	6.290	0.006	12.159	0.006	91	55	215	51	0.690	0.900	-0.964	0.915	16.38	0.25	13.676
2291	-	6.908	0.007	11.841	0.008	220	67	262	69	0.030	1.790	-1.000	0.822	16.43	0.31	13.687
1325	-	11.972	0.008	-6.694	0.008	190	65	-92	56	0.560	0.130	-0.941	-0.893	15.82	0.38	13.689
4985	-	1.316	0.006	-13.620	0.008	-67	75	13	78	1.800	0.960	0.323	0.512	17.22	0.41	13.694
2051	-	11.662	0.006	7.222	0.008	-19	59	42	53	6.190	1.260	-0.310	0.231	17.55	0.40	13.694
4207	-	3.778	0.007	13.165	0.008	-18	36	-26	55	0.650	1.200	0.693	-0.863	16.02	0.27	13.698
8446	-	-9.421	0.008	-9.959	0.008	125	70	13	71	3.140	3.620	-0.207	-0.564	16.30	0.22	13.701
2364	-	8.133	0.007	11.040	0.006	149	50	49	39	1.200	0.030	-0.838	0.974	17.32	0.38	13.703
2321	-	7.329	0.006	11.600	0.006	108	53	165	45	0.150	1.090	-0.993	0.919	16.86	0.34	13.708
7964	-	-9.101	0.008	10.295	0.008	-91	80	-90	69	0.570	0.590	0.736	-0.844	13.86	0.12	13.717
8576	-	-12.530	0.008	-5.615	0.008	26	111	48	118	6.400	2.110	-0.317	-0.029	16.69	0.39	13.721
2044	-	12.471	0.008	5.725	0.008	-126	89	-87	78	0.870	0.320	0.643	-0.687	17.44	0.44	13.721
6865	-	-6.745	0.006	-11.945	0.008	-28	50	-28	39	1.380	4.110	0.053	0.423	16.81	0.42	13.730
1310	-	13.429	0.007	-2.964	0.007	-98	57	-200	54	0.250	0.940	0.818	-0.956	14.63	0.23	13.733
6256	-	-3.951	0.006	13.206	0.006	-143	60	253	55	2.720	3.430	0.325	0.877	16.48	0.31	13.752
4208	-	0.394	0.006	13.778	0.006	14	34	64	31	1.870	1.120	-0.648	0.607	16.04	0.29	13.772
6229	-	-3.376	0.007	13.381	0.008	-168	72	13	62	1.730	2.240	0.791	-0.571	15.71	0.29	13.783
392	-	13.803	0.006	0.059	0.006	-53	37	-235	49	0.260	0.010	0.735	-1.000	16.83	0.35	13.784
7976	-	-7.904	0.008	11.338	0.008	80	45	166	69	1.720	0.170	-0.821	0.964	15.02	0.16	13.789
2693	-	3.207	0.004	-13.423	0.006	225	48	23	41	5.620	0.590	-0.850	-0.373	16.42	0.28	13.797
8717	-	-13.676	0.008	-1.956	0.008	66	68	157	60	0.150	4.490	-0.981	0.375	12.26	0.04	13.797
610	-	12.391	0.006	6.097	0.006	-49	67	-22	43	1.640	0.550	0.537	0.041	16.14	0.24	13.798
2821	-	4.074	0.006	-13.189	0.006	186	61	-57	60	0.360	3.880	-0.948	0.133	16.08	0.34	13.808
416	-	13.462	0.005	3.106	0.008	-228	55	170	53	0.060	0.060	0.993	0.998	17.17	0.40	13.810
4213	-	1.681	0.006	13.719	0.008	107	26	64	26	0.010	0.080	-1.000	0.749	16.29	0.29	13.811
1867	-	11.907	0.006	7.015	0.006	-272	71	-35	75	2.720	1.010	0.689	0.085	12.39	0.08	13.811
1320	-	13.418	0.002	-3.345	0.002	-228	73	-2	65	0.760	0.580	0.980	-0.707	15.69	0.29	13.823
1946	-	11.316	0.006	7.982	0.006	-199	45	202	33	3.650	1.580	0.435	0.930	16.56	0.37	13.828
9140	-	-10.231	0.006	9.341	0.006	86	41	-87	35	0.250	2.950	-0.794	-0.819	10.77	0.11	13.832
346	-	13.664	0.006	2.289	0.006	-80	67	-13	58	1.790	0.070	0.339	0.057	16.11	0.31	13.839
8819	-	-13.535	0.007	-2.962	0.006	141	54	-48	36	0.590	0.690	-0.884	-0.924	17.67	0.44	13.846
6195	-	-2.084	0.005	13.702	0.008	-324	42	-80	46	4.110	0.150	0.946	-0.965	12.40	0.07	13.848
4876	-	2.053	0.003	-13.695	0.006	26	30	-48	47	1.540	5.840	-0.456	0.460	12.31	0.13	13.861
1636	-	13.596	0.008	2.673	0.008	-234	72	-277	73	1.660	1.500	0.853	-0.896	16.78	0.30	13.862
372	-	13.877	0.006	0.272	0.006	-89	61	179	53	0.170	0.310	0.838	0.972	16.61	0.35	13.863
714	-	12.686	0.008	5.626	0.008	6	91	-46	92	6.980	1.790	0.319	0.202	18.00	0.63	13.865
6811	-	-7.941	0.006	-11.401	0.008	121	65	-191	61	2.980	1.970	-0.272	-0.801	15.60	0.35	13.879
4227	-	5.289	0.006	12.840	0.006	114	50	16	51	3.020	0.160	-0.847	-0.586	16.57	0.29	13.881
1949	-	13.419	0.005	3.647	0.006	29	34	154	29	0.860	1.030	-0.791	0.971	16.57	0.36	13.886
2254	-	8.917	0.006	10.660	0.006	167	73	-60	113	0.590	0.540	-0.952	-0.644	13.99	0.18	13.889
341	-	13.905	0.006	-0.286	0.006	-36	30	69	28	0.190	0.560	0.808	0.938	15.93	0.30	13.893
8425	-	-9.731	0.004	-9.968	0.006	142	34	-142	31	3.740	0.430	-0.365	-0.963	15.25	0.17	13.922
1981	-	13.333	0.006	4.044	0.004	-51	46	36	46	2.570	2.480	0.681	0.350	16.82	0.39	13.923
8546	-	-10.631	0.006	-9.022	0.006	13	74	-378	63	0.090	3.010	-0.042	-0.954	15.33	0.30	13.924
8946	-	-13.557	0.008	3.308	0.008	20	68	-228	68	0.030	1.480	-0.344	-0.791	14.79	0.27	13.928
8978	-	-13.627	0.005	3.032	0.006	7	42	-211	35	3.610	2.670	0.302	-0.780	17.19	0.40	13.930

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		["]	["]	["]	["]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	["]
4255	-	5.798	0.006	12.687	0.006	140	60	55	56	0.130	0.160	-0.986	0.561	16.81	0.34	13.941
8613	-	-10.841	0.006	-8.819	0.008	-126	80	-362	69	0.980	0.480	0.807	-0.981	17.42	0.37	13.947
1952	-	13.324	0.006	4.217	0.006	46	36	-0	31	0.180	0.160	-0.950	-0.516	16.59	0.39	13.958
8428	-	-9.959	0.006	-9.803	0.006	163	78	-111	95	2.010	1.350	-0.621	-0.750	15.33	0.21	13.964
1316	-	13.349	0.002	-4.142	0.005	-93	41	5	56	0.510	1.370	0.929	0.779	15.36	0.28	13.964
6859	-	-6.187	0.008	-12.520	0.008	136	102	35	100	0.410	4.700	-0.885	-0.270	16.72	0.40	13.969
310	-	13.968	0.008	-0.634	0.008	-158	51	-302	65	0.090	0.210	0.987	-0.997	12.35	0.07	13.971
8569	-	-12.261	0.006	-6.722	0.006	-41	86	-35	100	2.020	0.510	-0.192	-0.339	16.48	0.38	13.971
1918	-	12.622	0.008	6.056	0.006	-95	78	203	69	2.270	0.460	0.310	0.962	15.84	0.33	13.978
4250	-	4.095	0.006	13.397	0.006	103	52	4	48	0.560	0.150	-0.946	-0.839	16.79	0.29	14.002
6545	-	-3.090	0.006	13.674	0.008	-75	55	-208	52	1.200	1.580	0.313	-0.884	14.12	0.28	14.006
8637	-	-12.351	0.008	-6.639	0.008	-129	83	368	76	0.200	0.020	0.909	0.998	17.84	0.54	14.011
6887	-	-5.623	0.006	-12.829	0.006	33	37	-129	33	2.010	3.090	-0.562	-0.252	17.15	0.39	14.018
4298	-	0.637	0.008	14.001	0.008	-14	35	-242	31	0.270	3.960	0.806	-0.973	17.12	0.38	14.019
8952	-	-12.437	0.007	6.569	0.007	-185	70	-78	45	0.290	5.720	0.943	-0.544	15.59	0.27	14.022
1228	-	8.539	0.007	-11.117	0.008	-60	46	64	58	3.610	3.130	-0.204	0.622	17.60	0.66	14.026
4927	-	0.632	0.006	-13.999	0.008	-85	53	-33	61	2.470	3.620	0.580	0.575	16.45	0.36	14.028
7971	-	-9.902	0.006	9.984	0.006	64	65	-147	58	4.940	0.760	0.383	-0.843	14.44	0.15	14.035
6834	-	-2.699	0.008	-13.768	0.008	-218	51	-146	50	3.350	7.340	0.763	0.308	16.33	0.33	14.038
2277	-	10.485	0.005	9.351	0.008	-194	61	115	62	5.100	0.970	0.558	0.571	15.54	0.25	14.041
6902	-	-8.924	0.008	-10.840	0.008	37	67	171	57	1.980	0.340	-0.277	0.913	17.34	0.49	14.041
8432	-	-8.792	0.008	-10.964	0.008	78	95	56	127	0.200	7.470	-0.614	-0.105	15.67	0.25	14.043
1416	-	13.374	0.002	-4.326	0.005	-89	40	21	56	1.910	1.490	0.757	0.803	17.79	0.45	14.043
2830	-	9.001	0.008	-10.815	0.008	-14	88	-206	79	0.470	2.240	0.348	-0.757	16.63	0.35	14.048
1972	-	12.691	0.008	6.072	0.008	-152	82	354	73	3.160	1.330	0.719	0.942	16.76	0.35	14.053
6266	-	-3.689	0.006	13.581	0.006	-272	40	-267	65	0.930	0.790	0.943	-0.916	16.59	0.35	14.061
6699	-	-2.700	0.006	-13.802	0.006	-108	38	-12	40	2.310	3.700	0.826	-0.143	15.98	0.26	14.064
8026	-	-7.180	0.005	12.119	0.005	43	51	-32	39	1.460	2.980	-0.737	-0.586	16.56	0.28	14.065
2841	-	8.531	0.006	-11.197	0.006	51	37	-123	38	0.200	1.210	-0.818	-0.545	16.99	0.25	14.073
2818	-	2.480	0.006	-13.847	0.006	-198	51	-158	49	0.700	5.590	0.939	-0.092	15.75	0.32	14.074
6770	-	-8.537	0.008	-11.198	0.008	87	38	69	36	0.540	2.510	-0.545	-0.234	11.10	0.18	14.075
367	-	13.381	0.006	4.445	0.008	63	62	-25	42	0.110	1.480	-0.941	-0.723	16.54	0.35	14.081
4732	-	1.906	0.006	-13.954	0.006	-29	30	-86	29	0.230	1.230	0.685	-0.829	15.24	0.26	14.087
1894	-	12.109	0.004	7.256	0.006	98	40	106	37	3.760	2.350	-0.630	0.896	14.91	0.23	14.092
576	-	13.195	0.008	5.034	0.008	56	60	222	57	2.600	4.120	-0.538	0.384	14.79	0.21	14.108
6799	-	-8.374	0.008	-11.342	0.008	127	100	249	82	0.410	5.120	-0.835	0.671	14.95	0.38	14.114
8005	-	-8.255	0.007	11.512	0.006	-31	67	96	46	0.510	2.200	-0.062	0.894	16.32	0.27	14.131
2325	-	7.124	0.006	12.227	0.006	192	49	-67	39	0.230	0.310	-0.996	-0.898	16.91	0.36	14.146
6562	-	-3.983	0.004	13.612	0.006	55	60	85	57	1.200	0.610	-0.706	0.830	15.50	0.26	14.154
1379	-	12.758	0.006	-6.191	0.006	81	42	36	38	4.330	0.220	-0.457	0.818	17.16	0.42	14.158
6293	-	0.793	0.005	14.146	0.006	82	43	-4	46	0.150	0.710	-0.954	-0.781	16.82	0.38	14.160
617	-	12.841	0.008	5.994	0.008	8	70	-221	79	0.160	2.380	0.105	-0.726	16.30	0.35	14.165
6553	-	0.362	0.008	14.186	0.008	27	38	79	33	2.080	0.730	-0.551	0.714	14.97	0.26	14.175
6550	-	-3.409	0.006	13.789	0.006	-218	56	-71	54	3.620	0.330	0.791	-0.564	14.63	0.28	14.183
8036	-	-5.274	0.006	13.198	0.006	-322	70	-127	58	5.420	0.210	0.826	-0.920	16.67	0.26	14.188
4185	-	5.171	0.006	13.226	0.006	154	65	-34	56	2.140	0.750	-0.945	-0.891	14.62	0.20	14.197
4575	-	1.647	0.006	14.127	0.006	100	37	37	33	0.150	0.450	-0.982	0.820	15.61	0.22	14.209
374	-	13.955	0.006	2.774	0.006	-18	50	66	48	0.080	0.100	0.129	0.925	16.65	0.36	14.210
2894	-	4.481	0.003	-13.474	0.006	-152	78	-54	72	3.530	1.090	0.809	0.321	17.59	0.43	14.214
4956	-	0.186	0.006	-14.208	0.008	26	52	-88	51	2.520	0.820	-0.807	-0.663	16.89	0.37	14.217

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[ $^\circ$ ]	[ $''$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $''$ ]
393	-	14.229	0.004	-0.044	0.006	-177	64	76	76	1.840	1.580	0.761	0.600	16.83	0.40	14.218
2900	-	8.783	0.006	-11.210	0.006	94	39	37	67	1.600	5.820	-0.559	-0.188	17.69	0.38	14.231
4755	-	0.188	0.006	-14.260	0.008	149	71	-164	63	0.290	6.760	-0.950	-0.696	16.62	0.33	14.243
1188	-	11.916	0.006	-7.831	0.006	24	59	95	55	2.610	1.370	0.496	0.665	14.99	0.31	14.250
4277	-	4.258	0.006	13.623	0.006	11	48	25	36	1.190	0.120	-0.045	0.295	16.93	0.36	14.267
2874	-	5.068	0.006	-13.330	0.008	108	55	12	52	0.500	0.990	-0.792	0.788	17.37	0.40	14.270
6889	-	-2.702	0.006	-14.031	0.008	-7	59	-218	41	0.290	3.140	0.210	-0.876	17.17	0.40	14.276
2844	-	3.961	0.006	-13.749	0.008	26	54	-48	63	0.500	5.320	0.026	0.531	17.05	0.39	14.322
6240	-	-1.340	0.006	14.280	0.006	-59	47	-80	48	0.120	1.400	0.844	-0.934	16.27	0.32	14.332
4576	-	1.503	0.006	14.267	0.006	67	54	-102	64	0.100	1.040	-0.988	-0.853	15.66	0.22	14.343
2267	-	8.041	0.008	11.872	0.008	31	46	-212	68	0.160	0.150	-0.688	-0.979	15.21	0.24	14.345
1395	-	11.974	0.008	-7.964	0.008	270	68	-60	72	2.970	0.420	-0.803	-0.677	17.37	0.41	14.346
2327	-	10.926	0.008	9.297	0.008	-55	82	-89	76	0.330	2.070	0.900	-0.726	16.92	0.35	14.347
2300	-	10.848	0.008	9.406	0.008	149	77	-5	72	0.030	1.100	-0.970	-0.328	16.57	0.32	14.349
2261	-	7.405	0.006	12.308	0.006	258	49	92	38	2.620	0.330	-0.958	0.775	14.67	0.21	14.350
2345	-	6.538	0.005	12.788	0.006	117	38	-130	30	1.450	3.870	-0.832	-0.928	17.04	0.37	14.360
2350	-	10.700	0.002	9.589	0.006	15	44	151	49	1.040	8.140	-0.230	0.229	17.12	0.34	14.363
6793	-	-8.891	0.008	-11.299	0.008	5	33	20	29	3.510	0.990	0.500	0.514	14.40	0.34	14.369
6265	-	-3.918	0.008	13.852	0.008	-62	50	48	48	1.260	5.130	0.690	-0.673	16.57	0.35	14.376
587	-	13.344	0.008	5.380	0.008	-71	81	243	88	7.080	0.760	0.057	0.889	15.48	0.34	14.380
411	-	14.388	0.006	-0.474	0.006	-293	54	75	41	1.650	0.510	0.939	0.896	17.08	0.41	14.391
336	-	14.275	0.006	-2.085	0.006	12	40	-42	32	0.440	3.530	-0.226	0.063	15.55	0.31	14.409
8744	-	-14.433	0.006	0.342	0.006	70	54	27	50	0.840	3.150	-0.830	-0.687	16.37	0.36	14.411
8561	-	-12.201	0.008	-7.689	0.008	133	56	23	52	2.790	1.900	-0.532	0.826	16.16	0.34	14.415
6582	-	0.609	0.006	14.411	0.006	30	56	-366	45	0.150	0.310	-0.447	-0.991	15.99	0.31	14.429
615	-	13.667	0.006	4.690	0.006	-121	30	88	30	0.780	3.170	0.834	0.740	16.28	0.26	14.438
1984	-	13.022	0.008	6.249	0.008	-173	84	-85	87	0.860	1.610	0.875	-0.308	16.85	0.35	14.438
8943	-	-13.264	0.008	5.815	0.008	10	70	309	62	0.190	5.030	-0.152	0.829	14.53	0.20	14.441
405	-	13.736	0.006	4.470	0.006	-130	43	-195	35	0.400	0.210	0.990	-0.980	17.01	0.38	14.441
1896	-	10.939	0.008	9.412	0.008	-29	59	-22	52	1.550	7.470	0.562	-0.518	14.99	0.40	14.442
1947	-	12.028	0.008	8.027	0.006	-111	66	3	58	0.570	3.820	0.650	0.725	16.56	0.34	14.447
8007	-	-10.325	0.008	10.164	0.008	93	62	58	58	0.020	0.190	-0.985	0.951	16.33	0.27	14.452
6561	-	-3.722	0.006	13.988	0.006	-154	49	-200	64	0.440	1.440	0.980	-0.732	15.49	0.29	14.457
2289	-	10.237	0.006	10.231	0.006	122	59	160	62	1.420	2.140	-0.715	0.520	16.33	0.28	14.457
2316	-	11.102	0.006	9.292	0.006	-162	82	64	69	2.990	2.230	0.133	0.902	16.78	0.32	14.457
8006	-	-9.645	0.006	10.783	0.006	355	45	-271	52	0.180	4.000	-0.996	-0.839	16.32	0.27	14.459
9202	-	-10.002	0.007	10.497	0.008	102	51	119	36	0.580	0.000	-0.857	0.997	17.16	0.43	14.464
344	-	14.113	0.006	3.304	0.006	181	75	10	100	0.370	2.780	-0.975	0.563	16.07	0.32	14.471
8980	-	-13.845	0.008	4.306	0.008	257	38	75	31	1.230	2.760	-0.771	0.095	17.21	0.42	14.474
8543	-	-10.642	0.008	-9.829	0.008	-28	82	-8	76	0.740	0.950	0.509	0.381	14.95	0.22	14.477
8822	-	-14.508	0.007	-0.185	0.006	42	65	245	81	6.270	0.000	-0.407	0.995	17.70	0.55	14.479
6215	-	-1.678	0.006	14.406	0.006	58	40	22	33	0.050	1.620	-0.953	0.140	14.68	0.23	14.483
2342	-	9.200	0.006	11.219	0.006	205	76	36	69	0.360	0.610	-0.957	0.451	17.03	0.36	14.497
1299	-	13.625	0.008	-5.016	0.008	-5	25	-103	27	0.460	0.080	-0.391	-0.973	11.96	0.10	14.498
2698	-	3.924	0.007	-13.958	0.008	180	51	-68	50	0.410	1.530	-0.883	-0.786	16.51	0.25	14.500
1383	-	13.803	0.006	-4.539	0.006	-42	40	-126	62	1.270	4.180	-0.078	-0.248	17.21	0.34	14.513
440	-	14.478	0.006	-1.293	0.006	-47	32	-25	32	0.500	2.300	0.453	-0.213	17.69	0.45	14.517
9205	-	-10.096	0.007	10.489	0.008	-2	36	85	31	6.100	1.920	-0.531	0.829	17.19	0.48	14.525
4301	-	3.588	0.005	14.091	0.006	66	54	39	39	0.890	0.220	-0.800	0.666	17.15	0.35	14.530
8995	-	-12.458	0.006	7.564	0.008	12	48	-66	41	6.930	2.460	-0.462	-0.770	17.43	0.38	14.545

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		["]	["]	["]	["]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	["]
6564	-	0.757	0.006	14.554	0.006	64	53	132	56	1.760	2.360	-0.376	0.469	15.56	0.22	14.558
400	-	14.555	0.006	0.880	0.006	125	43	66	34	0.830	3.210	-0.860	0.645	16.92	0.40	14.559
1233	-	12.128	0.007	-8.073	0.006	-18	67	56	56	0.460	1.440	-0.179	0.876	17.75	0.48	14.560
1304	-	12.958	0.008	-6.648	0.008	-192	42	144	41	1.130	0.080	0.813	0.990	14.05	0.42	14.562
6813	-	-8.311	0.008	-11.940	0.008	126	58	152	53	0.380	1.770	-0.967	0.748	15.64	0.32	14.569
8452	-	-10.042	0.006	-10.596	0.006	31	68	-37	49	1.740	1.510	0.196	-0.661	16.41	0.27	14.585
7956	-	-5.570	0.008	13.516	0.008	66	118	118	117	0.430	0.340	-0.740	0.763	12.22	0.06	14.588
2353	-	9.461	0.007	11.132	0.006	122	62	-95	53	1.290	0.240	-0.886	-0.937	17.16	0.38	14.604
2251	-	7.301	0.004	12.653	0.006	115	81	-80	78	0.430	0.690	-0.914	-0.921	13.61	0.16	14.606
4243	-	2.955	0.007	14.315	0.007	108	69	-105	58	0.240	0.120	-0.974	-0.955	16.75	0.34	14.610
369	-	14.511	0.006	-1.845	0.006	-37	64	154	61	0.650	0.060	0.281	0.995	16.56	0.33	14.611
4235	-	3.983	0.005	14.074	0.005	-35	68	-109	64	1.180	0.800	0.149	-0.840	16.67	0.36	14.627
1210	-	11.687	0.005	-8.825	0.008	-69	76	167	94	2.830	5.900	0.470	0.215	17.11	0.41	14.637
334	-	14.336	0.006	3.094	0.006	136	36	-38	30	0.430	0.150	-0.985	-0.971	15.51	0.28	14.642
721	-	13.728	0.008	5.106	0.008	-260	73	-91	75	0.920	3.030	0.830	0.075	18.17	0.64	14.642
1187	-	11.621	0.006	-8.928	0.006	-62	61	-167	39	1.700	3.040	0.569	-0.902	14.74	0.47	14.643
6316	-	-0.453	0.006	14.648	0.006	-94	59	-141	42	1.680	2.130	0.797	-0.937	16.98	0.40	14.644
315	-	14.602	0.008	1.451	0.008	-126	57	44	55	2.380	1.050	0.427	-0.185	13.01	0.12	14.660
6209	-	-2.248	0.008	14.539	0.008	-130	51	-62	51	0.090	0.160	0.944	-0.903	14.20	0.20	14.693
6786	-	-8.470	0.006	-11.989	0.006	154	73	13	61	0.030	8.520	-0.996	0.557	13.89	0.25	14.696
2019	-	11.383	0.006	9.319	0.006	-235	49	-3	58	1.450	2.740	0.787	0.435	17.11	0.41	14.703
1906	-	13.286	0.008	6.350	0.008	114	76	-59	62	4.510	1.790	-0.395	0.096	15.45	0.28	14.707
176	-	14.517	0.005	-2.595	0.005	-48	36	235	31	1.600	1.010	-0.028	0.983	15.29	0.25	14.734
6554	-	-1.373	0.006	14.685	0.006	7	37	-121	33	0.270	0.710	0.270	-0.985	15.17	0.25	14.737
2311	-	11.278	0.006	9.522	0.006	-42	39	137	54	0.310	4.300	-0.152	0.842	16.70	0.32	14.745
1914	-	13.379	0.006	6.238	0.008	-43	52	161	41	6.610	0.310	0.440	0.869	15.71	0.30	14.746
2268	-	7.110	0.004	12.930	0.008	12	60	153	61	1.300	2.060	-0.703	0.509	15.28	0.28	14.747
6597	-	-1.573	0.008	14.685	0.008	138	39	-202	32	0.280	1.210	-0.920	-0.973	16.21	0.30	14.759
2287	-	9.072	0.008	11.641	0.008	237	123	-387	119	0.230	5.590	-0.948	-0.946	16.19	0.31	14.771
2315	-	8.436	0.006	12.139	0.006	91	51	75	49	0.030	1.800	-0.989	0.033	16.76	0.34	14.771
6560	-	-3.950	0.006	14.260	0.006	1	61	-45	56	0.930	0.710	0.310	-0.901	15.47	0.28	14.774
192	-	13.379	0.002	-6.270	0.002	-48	71	116	59	4.460	0.420	0.764	0.978	16.37	0.45	14.775
184	-	14.623	0.007	-2.247	0.006	-253	138	-81	132	0.480	0.130	0.946	-0.804	16.01	0.29	14.792
567	-	14.054	0.007	4.689	0.006	199	41	94	38	1.060	0.470	-0.842	0.828	14.26	0.14	14.793
1437	-	13.082	0.006	-6.998	0.006	101	52	-318	40	1.290	0.300	-0.762	-0.988	18.35	0.64	14.807
424	-	14.835	0.007	-0.316	0.006	88	47	-84	36	0.330	1.330	-0.863	-0.245	17.38	0.44	14.812
6816	-	-8.361	0.005	-12.208	0.006	73	30	417	28	0.440	4.960	-0.947	0.945	15.68	0.39	14.831
4748	-	2.666	0.006	-14.576	0.008	91	47	-55	51	2.610	0.490	-0.041	-0.126	16.34	0.33	14.831
2253	-	7.631	0.007	12.735	0.007	-79	78	-0	71	0.150	0.430	0.881	-0.335	13.89	0.17	14.845
2273	-	7.699	0.006	12.733	0.006	231	67	-115	65	0.390	0.070	-0.941	-0.984	15.42	0.28	14.875
394	-	14.194	0.006	4.500	0.006	-138	40	143	32	1.180	0.450	0.892	0.950	16.84	0.39	14.881
8010	-	-5.286	0.006	13.957	0.006	36	46	274	58	0.380	5.300	-0.435	0.794	16.40	0.28	14.884
6542	-	-1.711	0.006	14.812	0.006	130	57	56	54	0.090	0.530	-0.988	0.350	13.61	0.30	14.887
4608	-	3.556	0.006	14.500	0.006	68	46	46	36	2.830	0.120	-0.794	0.885	16.61	0.33	14.914
1218	-	8.484	0.006	-12.261	0.008	264	42	113	57	0.840	6.110	-0.941	0.911	17.39	0.51	14.921
4556	-	3.822	0.006	14.419	0.006	34	55	-344	66	0.310	0.690	-0.359	-0.979	12.50	0.07	14.928
8320	-	-5.815	0.008	13.799	0.008	-186	85	-89	67	5.440	0.240	0.437	-0.975	16.80	0.27	14.944
2299	-	11.343	0.006	9.797	0.006	152	39	86	31	1.800	0.620	-0.903	0.851	16.56	0.31	14.965
363	-	14.781	0.006	2.531	0.006	26	36	119	34	2.500	0.460	-0.829	0.910	16.48	0.36	14.976
1407	-	14.113	0.008	-5.065	0.008	59	48	33	40	1.070	5.190	-0.466	0.260	17.68	0.44	14.980

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
4263	-	0.085	0.005	15.004	0.006	28	83	-9	72	0.580	1.190	0.258	0.042	16.84	0.37	14.988
4584	-	2.923	0.008	14.720	0.008	110	54	1	50	0.210	1.050	-0.982	-0.839	16.09	0.28	14.996
8439	-	-8.945	0.008	-12.043	0.008	42	130	-30	94	1.760	3.690	-0.176	0.002	16.00	0.13	14.999
4579	-	3.949	0.008	14.478	0.008	5	80	-81	73	0.300	1.230	0.341	-0.755	15.94	0.23	15.007
8431	-	-8.992	0.008	-12.020	0.008	219	71	66	69	0.900	3.900	-0.854	0.230	15.58	0.25	15.027
6226	-	0.450	0.005	15.032	0.006	1	35	-177	42	0.070	1.340	0.736	-0.977	15.46	0.28	15.034
482	-	15.055	0.006	0.069	0.006	6	51	89	40	1.980	1.380	-0.502	0.823	18.54	0.71	15.035
4292	-	4.543	0.006	14.340	0.008	177	55	-206	68	3.140	5.270	-0.815	-0.770	17.07	0.33	15.039
6571	-	-0.487	0.006	15.054	0.006	-56	51	-102	39	0.500	0.150	0.878	-0.965	15.83	0.25	15.047
316	-	15.076	0.006	1.032	0.006	-2	56	55	55	0.680	0.050	-0.433	0.994	13.80	0.18	15.094
7973	-	-9.863	0.006	11.500	0.006	219	34	94	30	1.880	5.610	-0.941	0.797	14.70	0.14	15.115
2318	-	9.464	0.006	11.825	0.008	347	70	221	72	3.000	2.560	-0.840	0.578	16.80	0.35	15.125
8535	-	-11.546	0.007	-9.798	0.007	14	68	-233	59	0.650	7.270	0.679	-0.530	13.46	0.18	15.130
4168	-	4.543	0.006	14.443	0.008	35	44	-82	47	0.330	3.450	-0.393	-0.918	13.46	0.17	15.143
666	-	13.905	0.006	6.047	0.006	-230	68	-41	60	4.180	0.310	0.721	0.108	16.93	0.33	15.156
6581	-	-2.273	0.008	15.009	0.008	166	50	-6	40	0.380	1.450	-0.974	-0.565	15.98	0.26	15.166
7978	-	-7.303	0.007	13.336	0.006	19	91	34	59	2.870	1.120	-0.362	0.750	15.27	0.11	15.169
2710	-	3.197	0.008	-14.844	0.008	-86	66	-162	95	0.510	1.300	0.894	-0.646	16.72	0.30	15.196
167	-	14.428	0.002	-4.826	0.002	-29	41	46	34	2.510	3.340	0.312	0.662	14.35	0.18	15.203
179	-	14.577	0.005	-4.386	0.005	3	58	24	53	0.510	0.820	-0.065	0.153	15.64	0.29	15.208
2323	-	12.247	0.006	9.049	0.006	-0	50	45	70	2.400	0.430	-0.507	0.437	16.88	0.36	15.209
309	-	15.224	0.008	-0.502	0.008	-4	58	180	53	1.870	0.120	-0.762	0.971	12.28	0.08	15.213
8052	-	-9.962	0.008	11.552	0.008	191	80	167	76	0.490	0.140	-0.928	0.929	16.89	0.31	15.216
2034	-	12.794	0.007	8.265	0.007	-166	43	167	57	0.260	1.250	0.906	0.934	17.30	0.40	15.218
381	-	14.958	0.006	2.869	0.006	-209	42	117	38	2.990	1.370	0.868	0.934	16.67	0.36	15.222
1222	-	12.998	0.007	-7.967	0.006	-179	97	-248	75	0.180	3.360	0.965	-0.625	17.46	0.61	15.244
7988	-	-5.262	0.007	14.347	0.007	-161	53	-119	39	2.450	1.360	0.888	-0.800	15.88	0.24	15.254
9209	-	-10.325	0.008	11.298	0.008	84	51	140	65	0.820	0.260	-0.486	0.975	17.25	0.43	15.257
2244	-	8.334	0.004	12.823	0.008	94	54	197	57	1.170	1.670	-0.900	0.777	10.98	0.07	15.278
8282	-	-5.315	0.006	14.365	0.006	26	39	44	32	0.360	0.100	-0.656	0.756	15.97	0.26	15.283
9166	-	-10.973	0.006	10.704	0.006	24	29	-51	28	1.650	0.190	0.064	-0.963	16.30	0.39	15.285
352	-	15.287	0.006	1.075	0.006	110	69	-61	44	3.080	0.230	-0.878	-0.802	16.20	0.31	15.301
1205	-	12.566	0.006	-8.796	0.008	135	52	156	60	0.450	1.190	-0.958	0.878	16.98	0.50	15.330
221	-	14.995	0.005	-3.230	0.005	-55	57	283	71	0.190	3.240	0.806	0.656	17.10	0.46	15.331
8095	-	-10.290	0.006	11.421	0.006	135	56	-22	43	0.570	3.200	-0.947	-0.155	17.26	0.35	15.336
6573	-	-2.361	0.006	15.186	0.008	-39	58	60	116	0.020	0.370	0.874	0.690	15.86	0.24	15.338
388	-	15.345	0.006	-0.179	0.006	-234	50	-56	38	4.290	0.750	0.796	-0.001	16.78	0.36	15.341
2794	-	5.843	0.008	-14.180	0.008	-145	72	-91	70	1.000	3.860	0.769	0.032	12.53	0.13	15.352
8767	-	-15.381	0.008	0.421	0.008	-26	50	148	50	3.810	2.650	-0.738	0.759	16.92	0.43	15.355
2339	-	8.679	0.008	12.691	0.008	261	53	-1	45	0.640	2.280	-0.969	-0.109	17.01	0.35	15.359
6592	-	0.926	0.006	15.350	0.006	102	50	-70	44	0.170	1.150	-0.950	-0.757	16.15	0.23	15.360
2410	-	8.776	0.008	12.652	0.008	120	80	182	67	2.840	1.320	-0.559	0.664	17.77	0.47	15.387
2298	-	8.851	0.008	12.610	0.008	279	58	98	41	1.240	0.630	-0.933	0.511	16.56	0.31	15.390
608	-	14.262	0.006	5.813	0.006	-201	85	76	53	0.960	0.310	0.858	0.959	16.09	0.25	15.391
6569	-	0.052	0.003	15.420	0.006	-55	46	73	39	1.650	0.420	0.369	0.664	15.74	0.23	15.396
8322	-	-5.208	0.007	14.548	0.006	-26	94	-82	113	3.330	2.970	-0.566	-0.284	16.86	0.36	15.417
8424	-	-10.847	0.006	-10.992	0.008	78	93	47	73	4.330	2.800	-0.227	0.084	15.21	0.23	15.433
6547	-	0.419	0.008	15.442	0.008	1	34	-135	33	0.710	3.920	0.413	-0.905	14.40	0.25	15.436
8941	-	-14.959	0.008	4.017	0.008	-108	53	-43	62	1.130	1.400	0.812	-0.831	13.16	0.20	15.443
308	-	15.295	0.006	2.230	0.006	-119	56	-60	54	2.930	0.390	0.474	-0.945	12.07	0.08	15.444

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
8413	-	-11.108	0.008	-10.739	0.008	59	51	260	51	1.800	2.540	0.099	0.728	14.34	0.13	15.445
2806	-	8.918	0.008	-12.600	0.008	-27	72	-139	71	3.130	4.550	0.467	-0.094	14.21	0.24	15.457
404	-	15.474	0.006	-0.780	0.006	-136	43	-130	34	1.310	1.980	0.593	-0.813	17.00	0.40	15.480
8290	-	-5.097	0.003	14.654	0.006	-9	36	39	32	1.430	3.570	0.613	-0.221	16.12	0.27	15.483
8480	-	-11.647	0.007	-10.191	0.008	235	68	303	64	1.720	0.100	-0.879	0.991	16.93	0.33	15.486
596	-	13.928	0.006	6.821	0.006	-42	48	133	57	2.760	1.630	0.431	0.932	15.83	0.24	15.493
6595	-	-1.475	0.006	15.479	0.006	145	36	148	32	0.620	1.580	-0.981	0.861	16.20	0.28	15.510
432	-	15.212	0.008	3.189	0.008	189	74	12	71	1.760	0.690	-0.758	-0.287	17.52	0.44	15.511
4612	-	0.821	0.006	15.514	0.006	79	47	-56	42	0.840	1.520	-0.819	-0.709	16.76	0.36	15.517
4558	-	4.510	0.006	14.851	0.006	-6	58	-113	55	0.750	3.920	-0.012	-0.930	12.78	0.15	15.521
2279	-	11.201	0.006	10.790	0.006	-52	50	115	48	1.610	0.790	0.558	0.799	15.75	0.26	15.538
1921	-	11.745	0.006	10.186	0.008	-123	45	-155	43	0.120	3.450	0.971	-0.944	16.06	0.32	15.551
353	-	15.441	0.006	1.996	0.006	-58	44	-9	35	1.530	0.310	0.416	-0.563	16.22	0.38	15.556
1194	-	9.080	0.008	-12.624	0.008	197	68	62	68	0.030	1.280	-0.997	0.626	16.17	0.45	15.561
8806	-	-15.568	0.006	1.105	0.006	-1	48	-331	41	0.900	1.110	0.641	-0.969	17.48	0.44	15.564
8970	-	-15.117	0.008	3.952	0.008	-338	77	-27	75	1.610	2.080	0.899	-0.071	16.96	0.39	15.566
2296	-	10.895	0.006	11.172	0.006	-98	47	46	70	3.320	0.310	0.132	0.417	16.54	0.31	15.592
2003	-	13.212	0.008	8.369	0.008	392	92	163	85	5.420	2.390	-0.621	0.453	16.97	0.49	15.604
222	-	15.148	0.003	-3.870	0.002	183	55	-135	42	3.990	4.520	-0.803	-0.841	17.11	0.38	15.607
616	-	15.102	0.007	3.935	0.008	-294	70	-168	60	0.800	5.620	0.974	-0.748	16.29	0.35	15.614
6558	-	-5.295	0.006	14.754	0.006	-210	60	-182	41	1.220	0.280	0.949	-0.959	15.36	0.29	15.649
1927	-	12.713	0.003	9.180	0.008	-35	41	-25	72	3.740	0.860	0.218	0.130	16.25	0.36	15.667
339	-	15.376	0.008	3.158	0.008	-42	76	-238	73	2.770	0.020	-0.115	-0.993	15.81	0.30	15.679
6548	-	-1.261	0.006	15.664	0.006	-27	41	-142	47	0.160	1.450	0.835	-0.925	14.47	0.27	15.694
651	-	14.481	0.006	6.091	0.006	-82	35	240	30	3.310	0.110	0.764	0.997	16.71	0.30	15.695
6555	-	-1.602	0.008	15.653	0.008	97	52	180	52	0.490	5.300	-0.780	0.465	15.21	0.25	15.700
8268	-	-6.053	0.008	14.524	0.008	49	45	10	38	0.520	1.010	-0.511	-0.560	13.74	0.18	15.701
9215	-	-11.761	0.008	10.492	0.008	85	37	114	30	3.810	1.150	-0.712	0.944	17.33	0.45	15.713
4731	-	-1.494	0.008	-15.640	0.008	-62	63	-33	56	0.450	4.260	0.802	-0.774	15.16	0.29	15.723
1924	-	12.843	0.008	9.129	0.008	95	72	111	71	0.700	0.430	-0.769	0.882	16.18	0.33	15.733
4742	-	-0.266	0.006	-15.725	0.008	-45	59	31	61	2.030	3.010	0.771	-0.498	16.02	0.34	15.742
342	-	15.026	0.006	4.725	0.006	57	84	-103	78	1.590	0.550	-0.233	-0.860	15.95	0.30	15.742
6578	-	0.737	0.004	15.746	0.007	-32	32	-118	30	3.870	0.110	0.734	-0.979	15.91	0.23	15.750
9359	-	-15.786	0.008	0.379	0.008	-15	69	54	47	3.230	1.520	-0.591	0.638	16.12	0.41	15.758
9154	-	-10.934	0.006	11.419	0.006	41	36	-108	32	0.800	1.660	0.024	-0.908	14.97	0.30	15.768
8003	-	-6.938	0.006	14.213	0.006	74	49	116	37	1.530	2.860	-0.623	0.885	16.31	0.25	15.770
2306	-	8.217	0.008	13.465	0.008	205	47	-94	71	2.940	4.170	-0.960	-0.671	16.63	0.35	15.771
4159	-	5.721	0.003	14.713	0.008	150	50	82	58	0.950	0.640	-0.899	0.228	11.15	0.04	15.772
647	-	14.791	0.006	5.514	0.006	-82	43	-233	37	0.340	2.430	0.934	-0.721	16.65	0.30	15.782
6713	-	-2.786	0.008	-15.519	0.008	120	49	28	39	0.920	0.820	-0.828	0.228	16.67	0.43	15.788
2274	-	12.814	0.007	9.241	0.006	-126	54	-6	39	2.610	0.600	0.700	0.353	15.45	0.23	15.790
8318	-	-8.899	0.008	13.109	0.008	-138	68	-38	59	1.440	2.840	0.646	0.024	16.76	0.36	15.797
2294	-	11.530	0.006	10.831	0.006	-115	65	5	58	0.750	0.920	0.706	0.381	16.50	0.31	15.809
6567	-	-1.618	0.008	15.770	0.008	96	69	79	69	0.720	1.030	-0.569	0.651	15.60	0.30	15.814
2661	-	4.590	0.007	-15.117	0.008	229	68	-75	62	0.140	1.380	-0.994	-0.164	11.79	0.09	15.815
2689	-	3.210	0.008	-15.470	0.008	193	48	-11	36	0.670	0.220	-0.960	-0.075	16.29	0.23	15.817
9396	-	-15.370	0.008	3.988	0.008	-164	45	3	55	0.250	1.400	0.979	-0.222	11.91	0.17	15.821
633	-	14.907	0.005	5.328	0.006	-58	41	-7	37	1.900	0.850	0.805	0.420	16.49	0.32	15.824
9159	-	-10.501	0.006	11.901	0.008	-28	59	-95	41	0.890	3.410	0.214	-0.837	15.96	0.37	15.829
6540	-	-1.480	0.008	15.787	0.008	-92	56	-15	54	0.270	0.590	0.968	-0.606	12.66	0.26	15.829



ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
6773	-	-8.072	0.008	-13.619	0.008	-141	44	-7	36	6.940	0.080	0.742	0.538	11.79	0.21	15.834
380	-	15.839	0.006	-0.678	0.006	50	37	130	30	0.510	0.350	-0.699	0.956	16.67	0.32	15.839
4610	-	3.545	0.006	15.451	0.006	334	35	-102	33	0.510	0.200	-0.997	-0.963	16.71	0.35	15.841
8310	-	-4.935	0.006	15.105	0.006	-56	43	-40	38	1.360	1.100	0.330	-0.745	16.62	0.33	15.859
4578	-	0.685	0.007	15.878	0.007	45	45	145	46	0.240	2.210	-0.923	0.654	15.94	0.26	15.865
320	-	15.656	0.006	2.759	0.006	-12	62	89	56	2.500	0.160	-0.675	0.938	14.32	0.21	15.879
6549	-	1.072	0.004	15.874	0.006	31	50	144	50	0.430	1.690	-0.576	0.767	14.51	0.24	15.883
4577	-	1.601	0.008	15.828	0.008	67	82	-214	96	0.510	1.000	-0.730	-0.824	15.84	0.23	15.892
180	-	15.742	0.004	-2.283	0.003	-38	41	99	43	2.400	1.740	0.016	0.495	15.95	0.26	15.896
8327	-	-5.679	0.005	14.900	0.007	235	68	-143	59	2.750	2.180	-0.763	-0.816	17.01	0.31	15.928
6703	-	-2.046	0.008	-15.780	0.008	-163	72	36	44	1.190	0.300	0.836	0.841	16.16	0.33	15.932
2260	-	12.981	0.003	9.272	0.006	-157	49	179	38	1.380	1.650	0.909	0.919	14.59	0.21	15.938
9362	-	-15.958	0.008	-0.128	0.008	331	43	-97	47	2.820	0.760	-0.944	-0.529	16.40	0.40	15.938
1238	-	12.437	0.008	-9.983	0.008	-107	95	102	79	0.710	2.660	0.859	0.261	17.94	0.62	15.953
8958	-	-15.534	0.006	3.868	0.007	6	41	109	36	1.520	0.650	0.422	0.895	16.24	0.36	15.958
578	-	14.122	0.005	7.460	0.006	-100	41	-50	48	1.230	4.330	0.571	0.399	14.93	0.21	15.959
6706	-	-2.215	0.008	-15.804	0.007	-35	40	-11	33	0.130	0.220	0.808	-0.042	16.37	0.36	15.976
6701	-	-4.136	0.008	-15.440	0.008	-175	45	-124	35	3.530	0.160	0.777	-0.997	16.05	0.38	15.987
6546	-	-2.324	0.006	15.855	0.007	9	55	61	54	0.260	1.250	0.371	0.198	14.17	0.25	15.991
6685	-	-3.459	0.006	-15.605	0.008	8	64	-127	59	0.010	0.460	-0.274	-0.883	10.12	0.10	15.995
9372	-	-15.964	0.006	1.401	0.008	313	61	221	45	4.090	0.610	-0.814	0.939	17.15	0.45	15.999
7996	-	-8.177	0.008	13.830	0.008	17	81	49	76	4.280	0.900	-0.021	0.306	16.13	0.30	16.018
2324	-	9.460	0.006	12.930	0.006	0	59	-93	54	3.090	0.700	-0.406	-0.895	16.89	0.37	16.020
6591	-	-1.620	0.008	15.963	0.008	125	34	-271	30	0.450	0.470	-0.640	-0.964	16.12	0.31	16.028
1237	-	10.982	0.006	-11.668	0.006	266	97	335	95	3.140	1.410	-0.883	0.892	17.93	0.70	16.029
656	-	15.179	0.008	5.168	0.008	-121	66	-69	42	2.060	1.560	0.782	0.124	16.74	0.33	16.036
4622	-	2.118	0.008	15.928	0.008	-33	33	101	29	0.700	0.640	0.606	0.781	16.89	0.38	16.048
2312	-	12.092	0.007	10.568	0.006	-60	66	-167	59	9.250	5.360	0.574	-0.651	16.72	0.39	16.052
9151	-	-12.831	0.008	9.730	0.008	23	52	-111	68	0.690	0.160	0.602	-0.923	14.80	0.29	16.053
8092	-	-7.752	0.006	14.111	0.006	170	44	-17	37	2.200	0.050	-0.741	-0.642	17.22	0.35	16.057
399	-	15.995	0.007	-1.643	0.006	80	69	-92	62	0.470	0.910	-0.887	-0.858	16.92	0.39	16.063
636	-	15.611	0.008	3.857	0.008	-84	69	-118	69	0.040	0.140	0.975	-0.954	16.53	0.32	16.072
2319	-	10.502	0.006	12.189	0.008	-110	49	55	39	5.160	0.470	0.243	0.863	16.84	0.35	16.075
4555	-	1.808	0.006	15.990	0.006	58	34	-31	40	0.370	2.350	-0.305	-0.837	11.04	0.08	16.076
9168	-	-10.132	0.007	12.576	0.008	226	47	78	38	2.440	5.130	-0.789	0.636	16.47	0.52	16.086
4564	-	3.080	0.004	15.802	0.006	31	51	-61	55	0.810	1.020	-0.272	-0.941	14.59	0.18	16.088
328	-	16.002	0.008	1.999	0.008	-1	51	44	49	4.270	0.030	-0.811	0.846	15.12	0.26	16.106
8490	-	-11.699	0.008	-11.064	0.008	485	86	-27	61	0.270	6.330	-0.981	0.221	17.24	0.40	16.131
209	-	15.232	0.003	-5.363	0.002	134	38	67	29	0.810	0.180	-0.951	0.949	16.90	0.35	16.133
604	-	14.133	0.008	7.839	0.008	-77	60	331	71	1.710	2.640	0.295	0.887	16.01	0.21	16.141
6552	-	-3.129	0.006	15.895	0.006	37	48	110	37	1.570	1.640	-0.454	0.814	14.81	0.23	16.155
8937	-	-15.145	0.007	5.814	0.007	-134	69	149	59	0.240	0.770	0.979	0.938	12.82	0.12	16.162
4590	-	2.598	0.006	15.977	0.008	263	71	-8	43	0.290	0.570	-0.976	-0.511	16.24	0.29	16.165
4580	-	2.708	0.006	15.988	0.006	242	42	-182	33	1.090	0.810	-0.825	-0.971	16.00	0.31	16.208
237	-	14.494	0.005	-7.296	0.005	-143	52	-23	50	2.340	0.610	0.626	0.534	17.49	0.41	16.225
570	-	15.755	0.006	3.909	0.006	-191	60	-54	55	1.920	0.400	0.913	-0.918	14.32	0.18	16.228
2266	-	10.154	0.003	12.664	0.006	-25	42	-46	56	3.420	4.460	0.485	-0.841	15.14	0.22	16.229
6575	-	0.728	0.006	16.247	0.006	59	38	-88	34	2.580	0.680	-0.335	-0.768	15.89	0.28	16.240
2836	-	9.009	0.006	-13.504	0.006	176	72	-64	95	3.440	2.090	-0.535	0.002	16.90	0.36	16.251
8271	-	-5.742	0.006	15.251	0.006	-114	57	26	54	0.140	0.890	0.991	0.076	14.19	0.19	16.254

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
6594	-	-3.201	0.006	15.974	0.006	106	100	-66	93	0.290	0.010	-0.883	-0.990	16.20	0.23	16.262
8013	-	-10.376	0.006	12.594	0.006	75	61	124	57	0.340	0.990	-0.895	0.785	16.42	0.31	16.266
2700	-	5.035	0.006	-15.473	0.006	114	78	-177	65	0.540	0.010	-0.686	-1.000	16.54	0.21	16.281
572	-	15.268	0.006	5.716	0.006	-97	69	-28	59	0.930	0.350	0.774	-0.051	14.63	0.17	16.299
574	-	14.130	0.006	8.199	0.006	134	54	25	53	1.250	0.650	-0.778	0.728	14.64	0.18	16.316
561	-	15.648	0.006	4.663	0.008	-88	53	-123	39	3.150	1.190	0.612	-0.784	12.85	0.08	16.325
2245	-	10.901	0.006	12.179	0.006	102	53	-14	65	2.010	1.430	-0.414	-0.533	11.54	0.05	16.333
4601	-	3.533	0.008	15.956	0.008	261	68	-104	38	0.220	2.880	-0.970	-0.765	16.46	0.31	16.336
9399	-	-15.932	0.008	3.826	0.008	6	77	75	64	0.930	0.800	-0.066	0.252	14.95	0.21	16.339
6602	-	-1.900	0.006	16.271	0.008	213	36	-15	32	0.210	1.390	-0.985	0.335	16.43	0.30	16.343
4559	-	3.724	0.005	15.953	0.006	110	45	182	47	0.530	2.440	-0.825	0.798	12.84	0.11	16.357
2290	-	12.019	0.004	11.144	0.006	-63	48	172	56	0.910	0.160	0.756	0.975	16.42	0.31	16.375
8281	-	-8.226	0.008	14.233	0.008	-413	90	-227	88	1.050	0.980	0.937	-0.758	15.95	0.35	16.383
163	-	15.434	0.003	-5.566	0.003	149	41	-35	36	0.420	1.680	-0.980	-0.466	13.72	0.16	16.392
6563	-	-0.360	0.006	16.428	0.006	63	47	-155	34	2.760	1.380	-0.273	-0.757	15.55	0.51	16.407
418	-	16.317	0.008	1.937	0.006	88	37	-173	32	1.910	2.190	-0.412	-0.792	17.23	0.43	16.419
4276	-	6.051	0.006	15.288	0.006	377	36	11	31	1.630	2.350	-0.968	-0.619	16.91	0.36	16.427
8950	-	-15.178	0.008	6.418	0.008	38	49	211	39	2.020	0.740	-0.630	0.958	15.47	0.35	16.429
6588	-	-1.224	0.007	16.443	0.008	-85	36	155	33	1.690	1.560	0.808	0.858	16.06	0.20	16.439
646	-	14.796	0.006	7.248	0.006	189	41	-56	32	3.480	2.400	-0.873	-0.017	16.64	0.29	16.452
6584	-	1.017	0.006	16.458	0.006	45	72	96	43	3.220	0.020	0.070	0.989	16.00	0.26	16.458
2699	-	3.634	0.008	-16.035	0.008	102	30	-132	28	3.470	0.040	-0.776	-0.983	16.54	0.29	16.459
635	-	15.692	0.004	5.067	0.006	115	52	31	37	6.170	1.660	-0.334	0.590	16.52	0.32	16.476
6551	-	0.710	0.006	16.511	0.006	-116	47	82	38	1.530	1.630	0.900	0.827	14.68	0.23	16.496
4595	-	4.913	0.006	15.772	0.006	102	48	184	47	2.160	2.710	-0.285	0.684	16.38	0.33	16.501
4766	-	2.156	0.005	-16.353	0.008	-23	54	114	61	0.400	0.730	0.581	0.790	16.93	0.32	16.521
4574	-	1.268	0.006	16.507	0.008	-93	48	70	40	0.430	1.400	0.935	0.758	15.56	0.24	16.525
9394	-	-15.552	0.007	5.781	0.007	-214	62	149	55	1.960	0.340	0.848	0.936	11.61	0.19	16.526
4744	-	0.769	0.006	-16.499	0.006	-261	29	-127	29	0.990	0.240	0.948	-0.952	16.14	0.31	16.533
8294	-	-9.712	0.006	13.448	0.006	275	73	33	64	5.300	3.770	-0.590	-0.553	16.30	0.28	16.542
835	-	13.235	0.003	9.955	0.006	73	53	47	103	2.850	0.420	-0.321	0.604	16.26	0.32	16.544
9187	-	-12.998	0.006	10.322	0.006	16	44	-215	66	6.010	3.530	0.360	-0.553	16.78	0.40	16.544
6559	-	-3.142	0.006	16.289	0.006	-26	56	-20	52	0.130	0.240	0.906	-0.095	15.39	0.23	16.550
9150	-	-10.343	0.007	12.989	0.008	88	36	9	31	0.010	0.750	-1.000	-0.532	14.76	0.31	16.555
2282	-	10.463	0.006	12.860	0.008	142	57	37	69	2.040	0.420	-0.762	-0.144	16.08	0.31	16.559
2272	-	12.520	0.006	10.904	0.006	-15	63	92	51	5.040	0.330	0.579	0.928	15.35	0.27	16.588
9290	-	-10.407	0.005	13.017	0.006	136	55	65	39	0.060	8.400	-0.968	0.589	15.87	0.39	16.599
6572	-	-0.330	0.006	16.633	0.006	161	30	-47	28	1.460	1.280	-0.896	-0.564	15.84	0.22	16.606
2666	-	4.939	0.006	-15.819	0.008	7	54	-31	67	0.560	3.890	-0.323	0.324	14.37	0.18	16.607
6728	-	-5.106	0.008	-15.792	0.008	-145	78	-208	72	0.640	0.790	0.691	-0.830	17.40	0.39	16.609
2288	-	7.608	0.006	14.803	0.006	85	36	161	47	1.840	4.500	-0.830	0.262	16.28	0.34	16.629
8324	-	-6.484	0.005	15.380	0.008	19	70	32	70	3.120	4.590	0.107	0.592	16.92	0.32	16.629
390	-	16.581	0.008	1.340	0.008	-178	55	41	56	0.470	4.160	0.970	-0.498	16.81	0.44	16.633
2278	-	10.896	0.006	12.587	0.006	94	38	123	52	1.640	4.910	-0.789	-0.044	15.55	0.28	16.635
8037	-	-9.897	0.006	13.461	0.006	-80	71	-47	68	1.080	0.230	0.342	-0.530	16.68	0.27	16.651
8394	-	-12.437	0.008	-11.093	0.008	-43	81	153	86	2.150	1.200	0.405	0.742	9.80	0.13	16.652
8966	-	-15.349	0.005	6.607	0.008	171	79	104	90	4.190	2.130	-0.498	0.396	16.74	0.41	16.655
164	-	16.303	0.002	-3.506	0.002	136	69	-12	68	1.400	0.680	-0.379	-0.862	14.02	0.17	16.663
2673	-	6.751	0.008	-15.213	0.008	111	48	-103	61	0.490	0.600	-0.933	-0.573	15.02	0.16	16.663
621	-	16.106	0.006	4.341	0.006	-124	45	7	36	5.150	0.330	0.796	0.133	16.37	0.32	16.679

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
555	-	15.630	0.005	5.861	0.006	45	74	-88	90	0.130	0.280	-0.783	-0.873	11.22	0.08	16.680
169	-	15.630	0.005	-5.885	0.006	192	43	90	54	0.280	0.800	-0.987	0.587	14.58	0.22	16.687
9194	-	-10.767	0.004	12.827	0.006	179	51	88	38	0.640	1.200	-0.965	0.891	16.98	0.41	16.691
4581	-	1.843	0.004	16.656	0.006	8	49	26	39	2.070	0.590	-0.453	0.631	16.05	0.28	16.728
8295	-	-5.871	0.006	15.718	0.006	206	37	80	32	2.090	0.990	-0.859	0.179	16.31	0.31	16.735
2263	-	12.902	0.008	10.719	0.008	191	95	-151	121	0.750	8.620	-0.857	-0.383	15.02	0.34	16.751
8430	-	-13.054	0.008	-10.520	0.008	-122	67	132	60	3.120	4.600	0.372	0.764	15.45	0.66	16.753
8939	-	-15.480	0.006	6.575	0.006	39	68	43	52	2.790	0.700	0.281	0.079	13.04	0.11	16.760
347	-	16.099	0.006	4.706	0.007	-48	58	-173	56	0.610	3.180	0.565	-0.821	16.13	0.30	16.764
8264	-	-7.046	0.006	15.272	0.006	56	30	19	29	0.380	0.550	-0.316	-0.281	12.91	0.17	16.771
337	-	16.514	0.006	3.053	0.006	28	51	-9	39	2.440	0.200	-0.282	0.155	15.67	0.30	16.781
9398	-	-15.597	0.006	6.375	0.006	95	45	226	35	0.760	0.490	-0.761	0.950	14.13	0.17	16.790
2572	-	6.014	0.006	15.701	0.006	313	41	-49	32	1.120	1.160	-0.916	-0.937	16.21	0.36	16.797
417	-	16.645	0.008	2.360	0.008	-63	71	-67	62	0.990	0.130	0.333	-0.964	17.18	0.41	16.800
6579	-	-0.589	0.006	16.822	0.006	40	58	-204	40	1.470	1.420	-0.090	-0.814	15.93	0.19	16.806
421	-	16.476	0.006	3.452	0.006	61	43	-64	35	3.440	0.270	-0.713	-0.818	17.34	0.41	16.816
345	-	16.846	0.005	0.396	0.006	154	54	-145	51	0.030	0.070	-0.992	-0.997	16.08	0.32	16.830
613	-	16.120	0.006	4.836	0.006	-175	52	-72	49	2.970	0.080	0.761	-0.871	16.25	0.26	16.831
8297	-	-7.310	0.008	15.215	0.008	4	59	-4	68	0.050	0.850	-0.876	-0.499	16.32	0.29	16.832
8260	-	-8.010	0.008	14.864	0.008	114	49	-12	41	0.170	0.150	-0.878	-0.899	12.57	0.13	16.835
2391	-	12.770	0.006	11.035	0.006	-46	48	52	37	4.370	0.890	0.199	0.884	17.59	0.45	16.863
8488	-	-8.709	0.008	-14.464	0.008	-57	87	-454	86	0.960	0.910	0.528	-0.975	17.16	0.55	16.866
4747	-	-0.194	0.007	-16.858	0.008	-144	54	73	53	0.660	3.120	0.969	0.136	16.33	0.34	16.889
183	-	16.720	0.002	-2.441	0.002	-54	36	-99	32	0.090	1.490	0.968	-0.833	16.01	0.31	16.890
8417	-	-12.017	0.007	-11.859	0.008	99	67	109	68	0.070	2.510	-0.934	0.426	14.76	0.19	16.891
9286	-	-10.374	0.008	13.398	0.006	80	33	-4	29	0.640	0.180	-0.959	-0.634	14.76	1.01	16.892
1215	-	10.132	0.008	-13.507	0.008	11	81	269	81	0.020	0.000	-0.946	0.999	17.36	0.73	16.915
4724	-	0.680	0.006	-16.878	0.006	-214	51	90	49	0.180	3.090	0.987	0.160	12.42	0.09	16.920
413	-	16.906	0.004	-0.944	0.002	17	51	117	34	0.760	2.530	-0.584	0.848	17.09	0.41	16.922
410	-	16.914	0.006	-1.097	0.006	151	33	33	31	0.450	2.810	-0.979	0.264	17.07	0.39	16.932
2352	-	9.420	0.004	14.082	0.008	-9	54	128	43	4.080	3.440	-0.159	0.149	17.14	0.40	16.932
8044	-	-9.868	0.006	13.829	0.006	-39	50	-177	38	0.830	0.410	0.328	-0.954	16.82	0.34	16.937
9149	-	-13.698	0.007	10.093	0.007	-7	58	247	66	0.020	0.640	-0.627	0.917	14.61	0.29	16.946
4753	-	0.262	0.006	-16.924	0.006	13	46	10	37	0.820	3.050	-0.468	-0.441	16.55	0.36	16.946
2697	-	7.558	0.007	-15.151	0.007	103	36	-212	34	0.080	0.930	-0.950	-0.868	16.49	0.29	16.946
9218	-	-13.793	0.008	9.974	0.008	5	73	134	70	2.160	4.750	0.046	0.168	17.38	0.47	16.951
6705	-	-2.088	0.008	-16.810	0.008	-138	80	-77	91	1.620	0.510	0.644	-0.620	16.21	0.30	16.953
2740	-	8.637	0.008	-14.571	0.008	223	64	-68	54	0.200	6.040	-0.961	-0.190	17.65	0.59	16.960
9313	-	-10.313	0.008	13.564	0.008	-45	72	-100	69	0.070	2.190	0.909	-0.091	17.42	0.41	16.976
2569	-	7.573	0.003	15.211	0.002	67	46	-80	37	1.680	1.990	-0.611	-0.847	15.99	0.35	16.982
9233	-	-11.886	0.008	12.235	0.008	-86	92	368	68	3.750	3.440	-0.086	0.833	17.81	0.51	16.983
2293	-	9.536	0.008	14.100	0.008	165	67	384	71	3.730	2.950	-0.902	0.812	16.48	0.31	16.991
425	-	16.985	0.006	-0.760	0.006	-64	38	95	35	0.340	1.150	0.523	0.946	17.39	0.44	16.993
6717	-	-4.852	0.006	-16.293	0.006	-137	40	-453	33	2.540	1.970	0.452	-0.956	16.96	0.57	17.002
823	-	11.738	0.008	12.346	0.008	30	55	197	51	2.310	0.630	0.528	0.907	15.11	0.25	17.017
2305	-	12.078	0.008	12.027	0.008	-69	69	-26	68	1.080	0.210	0.498	-0.217	16.63	0.34	17.034
6714	-	-1.960	0.007	-16.932	0.008	176	42	-297	57	0.740	7.170	-0.780	-0.882	16.69	0.30	17.053
2696	-	6.430	0.004	-15.772	0.008	105	32	-4	31	1.360	0.410	-0.946	-0.543	16.45	0.24	17.056
8266	-	-7.321	0.006	15.480	0.008	91	32	39	29	0.220	0.100	-0.845	0.925	12.96	0.16	17.070
590	-	16.108	0.006	5.698	0.006	54	44	30	56	0.660	0.550	-0.583	0.088	15.56	0.24	17.074

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		["]	["]	["]	["]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	["]
6557	-	-5.065	0.006	16.366	0.006	-299	47	-149	47	0.460	0.540	0.970	-0.934	15.33	0.20	17.086
2692	-	5.700	0.006	-16.104	0.008	123	41	-295	33	1.320	1.350	-0.961	-0.980	16.38	0.26	17.095
8427	-	-9.689	0.005	-14.066	0.008	-26	60	231	57	2.550	3.720	-0.328	0.742	15.27	0.30	17.099
4725	-	-0.196	0.006	-17.069	0.008	-108	54	208	53	0.790	3.800	0.911	0.790	13.22	0.14	17.105
4563	-	2.727	0.006	16.903	0.008	24	52	-50	67	1.400	3.760	-0.502	-0.544	14.07	0.23	17.111
9395	-	-15.886	0.007	6.542	0.006	2	71	62	60	0.710	1.430	0.427	0.062	11.83	0.24	17.117
632	-	13.694	0.008	10.302	0.008	-29	68	169	59	0.030	0.750	0.458	0.970	16.49	0.32	17.120
6741	-	-7.026	0.006	-15.596	0.008	21	45	80	45	2.120	0.250	-0.380	0.880	17.69	0.58	17.127
600	-	15.925	0.008	6.375	0.008	85	40	90	34	0.250	0.530	-0.975	0.841	15.96	0.29	17.134
4568	-	4.382	0.006	16.589	0.006	32	49	-41	48	1.040	1.940	-0.405	-0.814	14.95	0.22	17.146
4593	-	0.721	0.007	17.194	0.006	135	31	222	29	0.930	4.220	-0.932	0.863	16.32	0.28	17.154
326	-	16.802	0.006	3.528	0.006	-231	51	38	37	3.110	0.010	0.838	0.970	14.77	0.25	17.168
2703	-	7.858	0.008	-15.256	0.008	162	51	-271	78	2.130	1.750	-0.668	-0.886	16.59	0.30	17.171
2670	-	8.148	0.006	-15.089	0.008	324	40	62	33	1.220	1.710	-0.984	0.597	14.60	0.12	17.174
2247	-	11.570	0.006	12.705	0.006	-99	47	-38	46	0.220	1.170	0.868	-0.568	11.88	0.08	17.176
4606	-	4.605	0.006	16.582	0.006	-32	54	16	38	3.590	0.650	0.554	-0.219	16.55	0.34	17.193
9186	-	-11.986	0.006	12.402	0.006	126	35	-111	31	0.180	0.850	-0.887	-0.916	16.74	0.41	17.194
82	-	14.894	0.006	-8.613	0.006	49	46	-229	56	0.120	1.700	-0.945	-0.942	16.51	0.42	17.201
4620	-	5.243	0.004	16.427	0.006	134	39	87	33	2.730	1.990	-0.674	0.369	16.87	0.35	17.221
2694	-	7.598	0.006	-15.447	0.007	179	37	-145	34	0.870	0.800	-0.950	-0.955	16.43	0.25	17.232
4754	-	2.752	0.006	-17.005	0.008	78	43	-253	51	2.780	0.810	-0.310	-0.923	16.61	0.28	17.235
6686	-	-5.573	0.008	-16.319	0.008	-199	42	-539	42	1.620	1.130	0.914	-0.964	11.52	0.19	17.239
6753	-	-6.901	0.008	-15.822	0.008	66	37	-126	56	0.090	4.020	-0.843	-0.746	18.14	0.61	17.276
8306	-	-9.897	0.006	14.236	0.008	-19	40	-236	34	1.750	0.590	-0.148	-0.980	16.54	0.34	17.289
6580	-	-2.786	0.006	17.117	0.006	269	55	-77	51	2.620	4.290	-0.889	0.024	15.94	0.33	17.294
8316	-	-9.396	0.008	14.617	0.008	-208	79	210	72	2.730	1.980	0.425	0.839	16.71	0.32	17.297
8301	-	-9.439	0.008	14.572	0.008	-47	79	-70	50	2.530	2.300	0.248	0.164	16.39	0.31	17.299
2333	-	7.885	0.006	15.423	0.006	3	62	-95	92	1.080	0.600	-0.447	-0.752	16.98	0.40	17.313
829	-	12.888	0.008	11.602	0.008	-1	71	193	61	1.440	0.550	0.129	0.925	15.54	0.29	17.319
9143	-	-10.312	0.008	14.016	0.008	32	53	-45	41	0.910	0.690	-0.476	-0.741	13.60	0.25	17.340
586	-	15.911	0.008	6.915	0.008	-166	38	-65	33	0.240	0.100	0.918	-0.880	15.46	0.23	17.344
2669	-	7.914	0.008	-15.419	0.008	179	49	-68	73	0.910	0.200	-0.959	-0.715	14.48	0.15	17.353
4592	-	5.709	0.006	16.431	0.006	130	37	67	35	0.640	1.870	-0.776	-0.101	16.32	0.29	17.378
588	-	16.303	0.008	6.070	0.008	68	61	-26	37	0.210	0.370	-0.784	-0.895	15.50	0.22	17.383
4582	-	6.283	0.006	16.243	0.008	192	62	29	44	0.480	1.180	-0.908	-0.451	16.05	0.27	17.399
373	-	17.359	0.008	1.618	0.008	105	74	49	86	0.150	0.300	-0.939	0.655	16.64	0.35	17.419
1183	-	10.892	0.003	-13.582	0.007	-152	30	-14	30	0.940	0.370	0.946	-0.466	13.82	0.39	17.431
9244	-	-15.493	0.006	8.127	0.006	190	62	315	50	2.450	4.310	-0.883	0.750	18.20	0.61	17.434
843	-	13.390	0.006	11.192	0.006	-116	61	151	56	0.110	0.240	0.964	0.987	16.52	0.34	17.439
4811	-	-0.968	0.006	-17.411	0.008	-238	77	-272	63	1.350	0.320	0.956	-0.985	17.91	0.51	17.453
9207	-	-12.233	0.007	12.587	0.006	-163	66	71	59	0.780	3.820	0.900	-0.209	17.23	0.48	17.483
4805	-	3.170	0.007	-17.178	0.006	144	62	40	50	0.990	2.590	-0.636	-0.439	17.78	0.68	17.494
93	-	15.323	0.006	-8.454	0.006	7	42	-273	34	0.570	2.750	0.401	-0.983	17.52	0.46	17.497
4751	-	3.295	0.007	-17.162	0.006	57	49	-162	48	0.430	2.310	-0.461	-0.574	16.50	0.53	17.505
2678	-	5.253	0.008	-16.679	0.008	119	52	-160	41	0.260	2.460	-0.879	-0.911	15.73	0.22	17.510
8261	-	-6.510	0.006	16.342	0.008	-10	61	124	58	0.970	0.080	0.822	0.979	12.58	0.12	17.524
6725	-	-6.517	0.008	-16.249	0.006	208	48	-157	44	3.330	1.320	-0.908	-0.894	17.27	0.51	17.527
8440	-	-10.129	0.008	-14.298	0.008	99	49	-47	44	1.820	1.280	-0.906	0.104	16.02	0.24	17.538
6757	-	-3.191	0.006	-17.243	0.006	-80	80	-199	67	6.020	1.290	-0.296	-0.965	18.54	0.74	17.544
2745	-	3.463	0.008	-17.191	0.008	111	58	-243	42	0.060	3.770	-0.963	-0.963	17.82	0.50	17.552

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
842	-	13.256	0.007	11.536	0.006	-210	38	60	34	0.090	1.030	0.979	0.784	16.51	0.35	17.563
845	-	11.807	0.006	13.049	0.006	26	80	57	63	0.940	5.640	-0.200	-0.241	16.57	0.36	17.581
847	-	14.947	0.008	9.337	0.008	-147	52	160	40	4.790	8.030	0.786	0.678	16.61	0.32	17.611
9161	-	-14.836	0.008	9.615	0.008	56	42	82	54	0.150	5.090	-0.974	-0.482	16.01	0.48	17.617
389	-	17.637	0.006	-0.448	0.008	-36	70	-77	62	2.340	1.820	-0.215	0.024	16.79	0.46	17.629
4826	-	1.593	0.005	-17.556	0.008	-48	37	-232	36	0.690	0.460	0.852	-0.988	18.32	0.64	17.649
4625	-	3.411	0.006	17.370	0.006	343	91	130	73	0.280	2.670	-0.993	0.865	16.94	0.35	17.652
661	-	16.469	0.008	6.412	0.006	-176	35	47	33	2.510	0.820	0.969	0.856	16.79	0.30	17.670
9283	-	-10.344	0.004	14.422	0.006	40	43	-20	38	0.190	0.040	-0.893	-0.856	13.58	0.22	17.685
4752	-	-2.644	0.006	-17.471	0.008	-81	54	-223	63	6.440	3.210	-0.037	-0.496	16.53	0.47	17.697
2271	-	11.353	0.003	13.603	0.008	-40	31	34	47	2.410	0.450	0.329	0.323	15.33	0.26	17.704
2357	-	11.939	0.008	13.104	0.008	15	37	-109	32	2.160	3.230	-0.485	-0.288	17.19	0.36	17.705
226	-	17.696	0.002	-1.116	0.002	128	39	-282	35	1.580	2.000	-0.870	-0.988	17.26	0.43	17.714
4735	-	-1.121	0.006	-17.650	0.007	67	47	207	52	0.240	2.840	-0.763	0.923	15.33	0.46	17.730
2783	-	3.031	0.006	-17.454	0.006	-153	67	-222	61	0.500	0.610	0.974	-0.957	20.20	1.13	17.738
625	-	16.025	0.008	7.641	0.008	-114	46	149	40	0.750	0.310	0.648	0.982	16.45	0.28	17.741
4557	-	4.885	0.006	17.094	0.006	-66	49	166	48	2.280	0.410	-0.244	0.925	12.61	0.14	17.744
206	-	16.250	0.002	-7.119	0.002	11	47	88	38	3.310	1.000	-0.250	0.850	16.84	0.35	17.746
2665	-	9.064	0.006	-15.244	0.006	191	49	-72	48	4.190	1.050	-0.939	-0.572	13.77	0.19	17.757
4730	-	-2.643	0.006	-17.539	0.006	-341	61	-114	58	3.210	0.190	0.922	-0.853	15.07	0.50	17.757
858	-	13.324	0.006	11.753	0.006	-137	78	-161	65	0.990	1.000	0.672	-0.705	16.86	0.34	17.758
612	-	15.538	0.006	8.652	0.006	-269	115	235	110	1.900	0.230	0.860	0.982	16.18	0.28	17.776
240	-	17.596	0.004	-2.581	0.005	-76	54	57	100	0.960	0.050	0.691	0.967	17.57	0.50	17.782
211	-	17.555	0.005	-2.925	0.005	-53	97	-97	97	0.510	1.110	0.496	-0.495	16.95	0.52	17.792
9309	-	-12.265	0.007	12.998	0.008	-95	64	59	62	0.530	3.530	0.722	-0.306	17.21	0.49	17.799
9296	-	-10.992	0.008	14.085	0.008	70	38	-51	33	1.490	5.090	-0.687	-0.710	16.63	0.38	17.808
670	-	15.987	0.006	7.889	0.006	-207	45	313	38	2.530	1.590	0.632	0.989	17.07	0.33	17.812
801	-	14.476	0.008	10.428	0.008	-37	104	38	110	0.280	0.150	0.276	0.821	11.38	0.02	17.826
554	-	15.276	0.007	9.239	0.008	-17	89	92	75	0.220	0.210	-0.053	0.916	10.81	0.06	17.837
396	-	17.637	0.007	2.829	0.008	69	39	58	34	0.080	2.670	-0.988	0.674	16.87	0.46	17.847
643	-	16.864	0.006	5.900	0.006	0	81	120	66	0.630	0.270	-0.377	0.836	16.63	0.31	17.851
8379	-	-8.246	0.006	-15.838	0.006	-107	65	-372	58	1.400	5.480	0.627	-0.897	15.18	0.13	17.853
2593	-	5.765	0.005	16.926	0.006	0	51	151	41	0.280	1.240	0.152	0.788	17.10	0.43	17.855
4749	-	-0.794	0.006	-17.807	0.006	-76	45	9	37	1.590	0.890	0.864	0.500	16.34	0.51	17.859
6731	-	-1.916	0.008	-17.742	0.008	-125	66	186	73	1.590	1.460	0.784	0.771	17.41	0.54	17.877
4822	-	-1.492	0.008	-17.802	0.008	35	46	-158	55	0.280	0.630	0.148	-0.927	18.15	0.59	17.884
227	-	17.678	0.003	-2.959	0.005	17	49	65	59	0.670	0.210	-0.441	0.809	17.26	0.54	17.918
4572	-	4.088	0.006	17.492	0.006	401	53	58	38	1.450	0.510	-0.943	0.639	15.17	0.22	17.925
247	-	17.870	0.005	-1.686	0.008	72	63	-144	88	1.580	2.530	-0.621	-0.329	17.96	0.60	17.935
8270	-	-7.912	0.006	16.183	0.008	-53	44	-63	43	0.200	0.300	0.812	-0.622	14.12	0.20	17.950
188	-	17.862	0.005	-1.833	0.005	-62	75	-15	67	2.140	0.040	0.191	-0.608	16.23	0.40	17.950
2575	-	6.876	0.002	16.616	0.008	-7	45	92	72	2.160	0.950	-0.385	0.304	16.34	0.36	17.963
4736	-	2.280	0.006	-17.797	0.007	-28	50	-158	51	0.140	0.300	0.762	-0.983	15.35	0.43	17.966
415	-	17.825	0.006	2.431	0.006	103	61	-142	43	1.070	0.280	-0.797	-0.987	17.14	0.44	17.969
4759	-	-0.610	0.008	-17.926	0.008	-113	53	96	41	1.530	1.510	0.763	0.317	16.70	0.55	17.970
853	-	13.616	0.006	11.736	0.008	-82	32	-100	40	1.190	0.050	0.923	-0.981	16.73	0.35	17.971
2691	-	3.087	0.006	-17.680	0.008	-122	54	-188	41	0.430	0.610	0.983	-0.893	16.33	0.39	17.977
886	-	13.554	0.006	11.823	0.006	-65	67	-94	58	0.430	0.090	0.953	-0.921	17.26	0.38	17.981
8375	-	-9.233	0.008	-15.465	0.008	-20	50	-517	41	0.920	1.320	0.770	-0.966	14.86	0.24	17.996
312	-	17.983	0.008	0.911	0.006	-138	69	-169	59	2.200	0.200	0.655	-0.975	12.71	0.16	18.002

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		["]	["]	["]	["]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	["]
8468	-	-10.685	0.008	-14.477	0.008	240	84	38	70	3.290	2.680	-0.795	0.817	16.71	0.30	18.012
228	-	17.956	0.005	-1.556	0.005	43	65	88	65	2.460	2.860	-0.520	0.615	17.29	0.42	18.014
885	-	14.782	0.007	10.339	0.008	13	41	-117	59	0.590	5.560	-0.367	0.145	17.25	0.43	18.026
6712	-	-4.848	0.008	-17.329	0.008	40	48	-24	35	3.390	3.210	-0.611	0.248	16.65	0.27	18.032
311	-	17.692	0.007	3.710	0.008	187	55	-44	51	0.040	0.020	-0.995	-0.939	12.57	0.12	18.057
8465	-	-10.315	0.007	-14.823	0.006	72	71	-33	69	4.960	1.980	0.128	-0.007	16.64	0.27	18.061
4832	-	1.503	0.006	-17.992	0.006	4	86	-201	87	0.250	2.560	0.110	-0.936	18.43	0.64	18.068
8275	-	-8.957	0.006	15.780	0.006	-79	49	148	37	0.150	0.070	0.910	0.985	14.86	0.21	18.068
2663	-	4.786	0.008	-17.391	0.008	148	69	-137	60	0.240	1.020	-0.912	-0.800	13.14	0.18	18.069
556	-	17.223	0.006	5.509	0.006	-114	58	9	55	1.990	0.230	0.557	0.406	11.23	0.09	18.080
887	-	12.853	0.008	12.743	0.008	154	85	20	89	5.470	4.090	-0.040	-0.327	17.26	0.42	18.082
159	-	16.934	0.005	-6.324	0.005	-77	52	128	48	1.540	1.820	0.265	0.662	12.85	0.11	18.082
8404	-	-9.484	0.008	-15.368	0.008	86	81	45	79	0.850	3.020	-0.761	0.540	13.65	0.40	18.083
193	-	17.991	0.005	-1.912	0.005	84	50	-81	59	1.180	4.360	-0.721	-0.278	16.46	0.47	18.085
9230	-	-14.732	0.006	10.625	0.008	55	53	56	39	4.810	3.020	-0.419	0.046	17.66	0.59	18.092
105	-	-14.406	0.008	-10.919	0.008	-287	116	130	112	1.190	0.520	0.935	0.895	17.95	0.58	18.112
9297	-	-12.968	0.008	12.756	0.008	91	91	-9	90	0.730	1.920	-0.514	0.318	16.66	0.42	18.117
8426	-	-9.950	0.007	-15.096	0.006	90	59	260	43	4.080	8.590	-0.660	0.830	15.26	0.26	18.120
8409	-	-9.601	0.006	-15.362	0.008	-222	93	-2	59	6.490	0.370	0.751	0.477	13.78	0.37	18.121
8368	-	-9.484	0.007	-15.414	0.006	71	49	232	37	0.630	1.850	-0.896	0.961	11.43	0.12	18.126
2667	-	7.252	0.006	-16.585	0.008	63	65	-177	60	2.720	2.300	-0.779	-0.713	14.44	0.14	18.131
8269	-	-8.749	0.006	15.969	0.006	-84	67	20	48	0.640	0.280	0.887	0.762	14.07	0.16	18.136
2283	-	11.813	0.008	13.793	0.008	-134	59	2	55	0.170	0.320	0.923	-0.095	16.15	0.64	18.150
8372	-	-8.077	0.007	-16.240	0.008	63	71	-253	66	0.090	7.650	-0.885	-0.462	13.91	0.12	18.152
9427	-	-16.024	0.007	8.683	0.006	-236	52	-130	52	6.310	4.330	0.631	-0.156	15.95	0.33	18.154
429	-	18.119	0.007	-1.336	0.006	6	38	-218	32	0.920	1.580	-0.534	-0.841	17.49	0.46	18.160
654	-	14.874	0.008	10.438	0.008	-39	98	97	94	2.030	0.230	0.477	0.809	16.73	0.43	18.161
4746	-	2.965	0.006	-17.895	0.006	9	34	-19	31	0.030	2.560	-0.720	0.395	16.24	0.49	18.180
262	-	17.956	0.005	-3.023	0.003	259	52	-64	37	0.000	0.690	-1.000	-0.944	18.49	0.77	18.190
650	-	16.571	0.003	7.528	0.007	-80	67	-166	64	3.280	0.360	0.245	-0.946	16.70	0.31	18.191
637	-	16.403	0.006	7.910	0.006	-65	101	78	79	0.650	1.010	0.586	0.907	16.54	0.31	18.200
397	-	17.724	0.007	4.251	0.006	228	68	26	58	0.980	2.150	-0.961	-0.649	16.87	0.36	18.206
8272	-	-10.071	0.008	15.260	0.008	14	41	157	47	0.220	0.260	-0.590	0.991	14.29	0.19	18.206
2674	-	2.723	0.006	-17.972	0.006	-65	46	-156	35	0.470	1.640	0.868	-0.530	15.04	0.33	18.214
2562	-	9.132	0.008	15.763	0.008	36	60	-110	68	2.090	3.140	-0.248	-0.729	11.98	0.11	18.215
434	-	18.236	0.006	-0.409	0.006	-71	70	-428	58	0.440	5.100	0.802	-0.931	17.61	0.50	18.235
710	-	15.850	0.008	9.051	0.008	50	66	-32	75	0.290	3.070	-0.488	-0.257	17.89	0.54	18.239
8313	-	-9.019	0.008	15.952	0.008	-145	57	275	54	3.160	1.490	0.080	0.918	16.66	0.31	18.241
840	-	14.486	0.006	11.133	0.006	27	48	120	44	0.340	1.060	-0.244	0.810	16.48	0.31	18.251
272	-	17.912	0.002	-3.656	0.002	318	33	-159	29	1.990	1.820	-0.918	-0.971	18.82	0.74	18.259
8303	-	-9.863	0.006	15.443	0.008	63	54	-93	39	1.260	1.010	-0.750	-0.939	16.41	0.31	18.261
9179	-	-15.353	0.008	10.060	0.008	23	78	218	47	0.750	1.460	-0.120	0.667	16.69	0.44	18.273
4816	-	1.399	0.008	-18.191	0.008	-181	46	-75	53	1.590	1.300	0.905	-0.903	18.03	0.57	18.277
869	-	14.001	0.005	11.780	0.006	-111	43	104	50	0.420	1.630	0.804	0.943	17.04	0.37	18.282
879	-	15.738	0.007	9.334	0.008	89	40	-281	69	3.020	0.990	-0.828	-0.923	17.20	0.43	18.290
8265	-	-9.224	0.008	15.910	0.008	-60	43	78	35	0.930	0.030	0.872	0.969	12.91	0.12	18.313
433	-	18.294	0.007	1.082	0.008	-26	50	-80	36	1.820	0.050	-0.328	-0.983	17.59	0.48	18.316
306	-	18.123	0.006	2.773	0.006	39	82	96	64	0.880	0.460	-0.745	0.840	11.41	0.09	18.320
575	-	16.042	0.008	8.913	0.008	-184	75	10	73	0.840	0.110	0.899	0.394	14.73	0.21	18.348
552	-	17.527	0.008	5.479	0.008	92	81	1	73	0.770	0.040	-0.554	0.081	10.24	0.04	18.353

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
255	-	17.384	0.004	-5.998	0.004	140	99	-300	92	0.480	6.260	-0.801	-0.740	18.13	0.54	18.382
631	-	17.903	0.006	4.245	0.006	26	74	-157	45	0.920	1.790	-0.764	-0.951	16.49	0.34	18.389
6688	-	-5.972	0.006	-17.388	0.006	-94	53	-426	65	0.630	2.570	0.863	-0.905	11.99	0.24	18.391
318	-	17.758	0.006	4.932	0.006	314	79	151	64	0.190	1.870	-0.984	0.578	13.96	0.17	18.403
800	-	12.989	0.006	13.049	0.008	-136	61	17	58	0.420	0.180	0.978	0.487	10.53	0.05	18.404
8405	-	-12.725	0.006	-13.302	0.006	107	79	228	77	0.020	2.450	-1.000	0.785	13.74	0.38	18.426
4796	-	-0.794	0.008	-18.394	0.008	-111	77	-120	86	0.740	1.220	0.760	-0.755	17.54	0.62	18.434
2371	-	12.152	0.006	13.896	0.006	-104	46	66	66	2.640	1.010	0.309	0.918	17.40	0.40	18.438
230	-	18.394	0.002	-1.440	0.002	7	26	-195	26	3.420	1.380	0.004	-0.984	17.35	0.48	18.442
4827	-	-0.606	0.008	-18.418	0.008	-264	78	-186	74	0.350	5.690	0.952	-0.238	18.35	0.68	18.469
81.	-	15.523	0.008	-9.998	0.008	87	71	-17	79	0.740	1.990	-0.553	-0.130	16.45	0.54	18.475
1102	-	9.776	0.007	-15.658	0.008	325	68	-254	61	5.850	4.340	-0.888	-0.783	15.18	0.33	18.479
878	-	12.545	0.006	13.617	0.008	113	68	49	61	2.370	1.810	-0.634	0.356	17.19	0.35	18.492
249	-	17.471	0.004	-6.118	0.003	93	69	-109	53	0.410	5.700	-0.863	-0.638	17.99	0.57	18.510
451	-	18.265	0.008	2.958	0.008	-56	105	-87	117	3.050	3.940	0.474	-0.411	17.81	0.49	18.511
2574	-	8.046	0.006	16.708	0.007	207	55	157	39	3.990	2.570	-0.884	0.348	16.32	0.40	18.519
553	-	16.219	0.006	8.968	0.006	-0	97	-68	76	0.430	0.340	-0.102	-0.829	10.71	0.05	18.522
6751	-	-2.177	0.008	-18.367	0.008	-63	69	-163	91	1.030	3.150	0.656	-0.405	18.10	0.64	18.528
6707	-	-8.792	0.007	-16.293	0.006	138	64	-62	45	1.100	5.700	-0.733	-0.314	16.39	0.46	18.530
2596	-	7.332	0.007	17.053	0.008	31	75	3	67	1.390	1.470	-0.757	0.374	17.17	0.41	18.531
428	-	18.541	0.006	0.497	0.006	-35	74	-401	62	2.180	0.960	0.060	-0.986	17.48	0.46	18.540
8314	-	-8.762	0.008	16.477	0.008	101	68	47	72	5.090	2.070	0.052	0.353	16.68	0.34	18.581
584	-	16.574	0.008	8.429	0.008	157	70	-1	46	1.820	0.510	-0.479	-0.685	15.36	0.26	18.586
1107	-	9.583	0.006	-15.928	0.008	384	95	-295	109	1.820	3.820	-0.956	-0.805	16.24	0.43	18.592
817	-	13.500	0.006	12.809	0.006	-148	68	-167	58	0.790	0.680	0.980	-0.926	14.91	0.26	18.609
917	-	15.319	0.008	10.578	0.008	-322	91	159	89	1.070	0.590	0.945	0.859	17.63	0.46	18.613
2573	-	7.422	0.006	17.102	0.007	131	91	53	72	1.300	0.100	-0.541	0.815	16.22	0.36	18.617
1096	-	11.924	0.005	-14.274	0.007	-132	38	-56	34	1.440	0.920	0.885	-0.736	13.37	0.20	18.635
8402	-	-13.812	0.007	-12.528	0.006	-99	82	59	93	0.590	0.740	0.759	0.607	12.85	0.17	18.641
102	-	15.739	0.008	-9.975	0.008	112	58	-308	66	0.090	5.410	-0.932	-0.556	17.90	0.85	18.642
8378	-	-8.376	0.006	-16.656	0.006	67	42	-9	37	0.370	0.490	-0.790	-0.084	15.17	0.10	18.663
6744	-	-2.201	0.008	-18.504	0.007	1	62	58	68	3.680	3.590	-0.505	0.089	17.82	0.52	18.663
804	-	15.446	0.008	10.499	0.008	-106	51	117	49	1.690	0.090	-0.947	0.992	12.21	0.08	18.671
2598	-	7.343	0.007	17.202	0.007	66	54	-13	68	0.600	1.000	-0.752	-0.527	17.19	0.40	18.681
439	-	18.565	0.006	2.336	0.006	-34	73	-293	62	2.840	0.030	0.049	-0.996	17.69	0.49	18.699
2310	-	12.504	0.006	13.929	0.006	-155	60	25	52	0.610	5.360	0.840	0.632	16.69	0.35	18.703
810	-	14.795	0.006	11.457	0.006	-101	56	-30	52	0.240	0.020	0.981	-0.673	14.18	0.18	18.708
423	-	18.547	0.007	2.575	0.006	162	100	88	60	6.280	2.370	-0.647	0.192	17.36	0.45	18.713
573	-	17.987	0.008	5.274	0.008	254	44	-6	32	0.690	0.940	-0.909	-0.067	14.63	0.18	18.726
246	-	18.592	0.003	-2.305	0.002	90	57	-173	36	1.920	0.290	-0.603	-0.996	17.95	0.61	18.726
9229	-	-15.231	0.008	11.040	0.008	164	107	39	78	1.730	0.380	-0.776	0.500	17.64	0.65	18.739
9201	-	-15.420	0.008	10.777	0.008	-96	82	-72	96	1.290	2.280	0.397	-0.751	17.12	0.50	18.741
813	-	13.656	0.006	12.912	0.006	112	69	38	45	1.620	2.310	-0.682	0.474	14.80	0.24	18.774
598	-	18.056	0.008	5.183	0.008	122	86	10	77	2.130	1.090	-0.498	-0.400	15.92	0.23	18.777
2659	-	5.580	0.007	-17.900	0.007	-1	65	-209	55	0.360	2.970	0.078	-0.848	11.60	0.10	18.785
232	-	18.781	0.004	-1.265	0.002	92	47	-79	29	5.000	1.280	-0.774	-0.911	17.39	0.43	18.809
2567	-	11.265	0.004	15.087	0.006	-84	54	11	58	0.460	4.880	0.846	-0.491	15.75	0.32	18.815
9144	-	-15.404	0.006	10.972	0.006	47	50	-252	52	1.220	1.610	0.085	-0.940	13.94	0.31	18.836
6748	-	-6.435	0.008	-17.676	0.008	319	93	-3	97	5.510	0.640	-0.519	-0.243	17.95	0.52	18.836
2303	-	11.143	0.006	15.219	0.006	-8	54	71	64	2.020	1.020	0.510	0.403	16.60	0.52	18.843

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
2662	-	4.497	0.008	-18.281	0.005	249	67	-309	59	1.020	1.630	-0.926	-0.944	12.30	0.26	18.850
214	-	18.808	0.005	-1.600	0.005	35	72	-189	64	0.610	0.600	0.010	-0.941	16.98	0.39	18.870
630	-	17.565	0.008	6.951	0.008	7	40	37	44	1.250	0.590	-0.379	0.537	16.48	0.46	18.874
803	-	16.017	0.006	10.008	0.006	-75	70	11	60	0.520	0.420	0.806	-0.438	11.75	0.05	18.879
8484	-	-11.534	0.007	-14.929	0.008	-8	81	75	82	7.640	1.840	0.528	0.823	17.01	0.69	18.880
9288	-	-12.024	0.007	14.648	0.008	63	70	-333	64	0.230	3.810	-0.859	-0.836	15.30	0.33	18.880
2409	-	12.605	0.006	14.074	0.006	-123	39	-161	34	1.430	1.160	0.759	-0.880	17.76	0.48	18.885
244	-	18.618	0.005	-3.253	0.005	172	37	-33	31	1.220	3.440	-0.947	-0.027	17.85	0.50	18.890
641	-	17.850	0.006	6.290	0.006	34	41	-169	36	2.730	0.550	0.054	-0.993	16.59	0.24	18.918
565	-	17.312	0.006	7.632	0.006	-130	71	-189	61	0.450	0.340	0.906	-0.980	14.10	0.32	18.918
558	-	18.242	0.006	5.045	0.006	-18	64	44	64	0.660	0.170	0.313	0.680	12.24	0.12	18.922
644	-	16.941	0.006	8.514	0.006	-36	44	86	39	1.390	0.340	0.367	0.939	16.63	0.29	18.947
9203	-	-15.723	0.006	10.699	0.006	89	90	-141	100	0.490	0.880	-0.696	-0.901	17.16	0.51	18.947
896	-	11.600	0.008	15.016	0.008	28	73	39	92	1.490	0.290	-0.304	0.239	17.40	0.51	18.956
1097	-	8.495	0.007	-16.947	0.008	147	56	-188	51	1.870	2.560	-0.819	-0.548	13.46	0.33	18.995
327	-	19.006	0.006	0.217	0.006	122	68	-2	59	1.010	0.120	-0.842	0.135	15.11	0.38	18.996
325	-	18.960	0.005	-1.492	0.005	22	39	-219	30	5.400	3.160	-0.546	-0.915	14.68	0.31	19.010
665	-	16.829	0.006	8.884	0.006	46	44	73	50	0.400	2.500	-0.897	0.496	16.83	0.30	19.016
2581	-	6.925	0.006	17.740	0.006	135	56	-103	57	1.600	2.600	-0.864	-0.267	16.73	0.38	19.017
655	-	18.019	0.006	6.117	0.008	-60	37	125	31	5.510	0.220	0.638	0.933	16.73	0.32	19.032
9425	-	-15.812	0.008	10.750	0.008	-43	53	-121	41	4.510	5.870	-0.235	-0.608	15.65	0.26	19.054
323	-	18.769	0.008	3.621	0.008	345	54	-96	51	2.220	0.400	-0.949	-0.989	14.49	0.31	19.095
826	-	16.378	0.005	9.832	0.006	-129	67	98	44	0.220	0.250	0.950	0.860	15.40	0.28	19.095
73	-	14.549	0.005	-12.327	0.006	-18	29	88	28	3.660	0.470	0.459	0.876	14.66	0.45	19.108
2256	-	11.567	0.007	15.215	0.006	-256	116	-252	110	1.240	0.210	0.909	-0.978	14.19	0.33	19.112
9337	-	-13.623	0.008	-13.410	0.008	102	108	198	120	2.110	3.780	-0.667	0.403	17.47	0.95	19.123
9294	-	-11.335	0.006	15.501	0.008	-103	59	0	54	3.500	5.870	0.157	-0.757	16.11	0.36	19.126
6695	-	-6.021	0.008	-18.147	0.008	-6	47	-190	42	0.680	3.560	0.044	-0.734	15.78	0.43	19.141
9423	-	-15.808	0.007	10.939	0.007	43	58	-267	56	0.490	3.360	0.029	-0.881	12.70	0.30	19.145
6711	-	-6.763	0.008	-17.914	0.008	-258	74	-9	90	2.240	0.230	0.914	0.389	16.63	0.61	19.172
9338	-	-13.597	0.008	-13.533	0.008	-20	94	-63	94	0.970	0.430	0.435	-0.340	17.52	0.89	19.178
805	-	16.167	0.004	10.375	0.006	-89	76	-94	63	0.270	0.170	0.968	-0.987	12.56	0.08	19.207
2675	-	8.256	0.007	-17.314	0.008	140	79	-63	110	0.230	0.830	-0.941	-0.825	15.29	0.30	19.214
592	-	17.623	0.007	7.706	0.006	42	48	39	56	4.350	0.180	-0.392	0.905	15.69	0.45	19.217
583	-	18.774	0.004	4.399	0.007	309	63	124	57	3.490	0.070	-0.932	0.992	15.35	0.27	19.260
1120	-	12.049	0.007	-14.988	0.008	274	45	-9	61	1.430	1.790	-0.889	0.070	17.49	0.48	19.260
892	-	11.801	0.006	15.245	0.006	-66	57	-169	40	1.530	2.010	0.649	-0.816	17.36	0.48	19.266
85	-	17.302	0.006	-8.488	0.006	-78	46	-346	38	0.160	0.770	0.904	-0.964	16.74	0.57	19.284
171	-	19.148	0.005	-2.541	0.005	110	39	-291	46	2.860	2.510	-0.907	-0.932	14.84	0.25	19.307
2604	-	9.062	0.006	17.084	0.008	33	87	74	96	0.330	0.070	-0.132	0.894	17.40	0.47	19.313
566	-	18.297	0.006	6.228	0.006	-11	53	73	50	3.340	0.220	0.640	0.852	14.19	0.17	19.320
693	-	17.289	0.006	8.643	0.008	-244	46	125	38	2.500	0.460	0.847	0.970	17.62	0.53	19.324
119	-	14.672	0.008	-12.559	0.008	-86	62	60	53	1.710	0.580	0.537	0.935	18.35	0.70	19.356
162	-	19.137	0.005	-3.003	0.005	28	53	-170	49	2.610	3.120	-0.690	-0.756	13.65	0.16	19.367
912	-	16.433	0.008	10.298	0.008	-137	84	97	68	5.020	1.490	0.825	0.666	17.57	0.44	19.393
2561	-	8.885	0.006	17.278	0.006	96	64	108	57	2.970	0.090	-0.751	0.931	11.82	0.12	19.399
819	-	13.085	0.006	14.348	0.006	-78	71	89	59	0.910	0.650	0.907	0.878	14.97	0.27	19.404
1201	-	14.532	0.006	-12.802	0.008	-271	56	-60	66	2.410	3.050	0.883	0.249	16.92	0.61	19.417
1018	-	11.535	0.007	15.625	0.006	-195	70	-243	60	0.360	0.100	0.939	-0.991	12.70	0.31	19.419
8381	-	-8.465	0.008	-17.542	0.008	30	46	-25	34	0.480	3.340	0.033	-0.040	15.28	0.13	19.499



ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
8369	-	-7.928	0.007	-17.815	0.008	-11	28	26	34	0.390	0.550	0.492	0.675	11.94	0.20	19.529
9206	-	-14.335	0.008	13.441	0.008	151	79	-97	70	0.180	2.270	-0.910	-0.327	17.20	0.47	19.566
2600	-	11.769	0.007	15.649	0.006	-86	73	-164	47	0.490	2.900	0.811	-0.921	17.25	0.47	19.570
2594	-	8.719	0.007	17.568	0.008	215	89	86	79	6.180	4.000	-0.607	0.778	17.15	0.42	19.581
9303	-	-11.468	0.003	16.011	0.008	29	92	60	110	4.000	4.030	0.366	0.673	16.86	0.50	19.593
828	-	15.878	0.005	11.513	0.006	-122	52	-3	52	0.100	0.060	0.984	0.270	15.54	0.28	19.606
128	-	17.823	0.008	-8.101	0.008	-144	89	297	80	3.460	0.320	0.316	0.966	18.83	0.87	19.606
627	-	17.275	0.006	9.348	0.007	-163	77	-143	62	0.430	0.510	0.887	-0.818	16.46	0.28	19.640
724	-	17.823	0.006	8.281	0.006	-187	55	-33	50	0.380	0.150	0.930	-0.812	18.22	0.60	19.652
856	-	16.046	0.006	11.341	0.006	-265	62	-95	44	0.290	0.360	0.981	-0.927	16.83	0.32	19.652
1104	-	12.084	0.008	-15.473	0.008	10	38	107	47	0.210	4.670	0.092	0.582	15.73	0.40	19.680
9284	-	-15.132	0.008	12.840	0.008	132	53	12	51	1.300	2.280	-0.803	-0.672	14.18	0.29	19.761
2568	-	10.008	0.008	17.079	0.007	163	63	59	68	5.270	0.610	-0.463	0.547	15.98	0.39	19.762
884	-	14.906	0.006	13.007	0.008	-89	44	215	38	2.000	0.370	0.667	0.928	17.24	0.46	19.768
9308	-	-15.242	0.008	12.768	0.008	-269	72	-100	70	5.860	4.180	0.665	-0.158	17.17	0.40	19.775
99	-	17.421	0.008	-9.362	0.008	-160	77	-184	74	4.980	2.760	0.454	-0.810	17.72	0.65	19.796
9292	-	-11.227	0.006	16.476	0.006	-111	49	435	39	1.220	5.060	0.399	0.889	15.99	0.25	19.824
593	-	18.630	0.007	6.818	0.006	-299	65	188	57	0.940	0.460	0.907	0.972	15.77	0.21	19.838
1128	-	12.468	0.006	-15.377	0.008	6	67	-59	69	0.030	3.090	-0.155	0.194	17.91	0.48	19.842
907	-	15.321	0.008	12.670	0.008	-417	67	70	68	1.340	1.240	0.963	0.577	17.49	0.47	19.885
628	-	18.722	0.006	6.781	0.006	177	53	179	46	3.170	0.140	-0.767	0.995	16.46	0.29	19.887
680	-	17.910	0.007	8.677	0.006	-39	41	107	51	1.480	1.270	0.253	0.780	17.39	0.54	19.889
86	-	15.639	0.007	-12.310	0.007	102	61	-98	56	1.990	0.510	-0.256	-0.712	16.81	0.59	19.935
1105	-	12.405	0.007	-15.547	0.008	-11	82	161	68	0.430	1.000	0.691	0.661	15.77	0.37	19.937
1129	-	9.517	0.006	-17.501	0.006	20	59	-269	67	4.460	3.460	-0.342	-0.758	17.99	0.64	19.950
8497	-	-12.983	0.008	-15.135	0.007	-36	93	117	93	0.240	1.120	0.404	0.783	17.55	0.46	19.953
1122	-	13.047	0.006	-15.045	0.008	65	57	55	50	0.730	0.030	-0.888	0.894	17.67	0.49	19.955
595	-	17.918	0.006	9.106	0.006	-60	73	-37	61	1.190	0.660	0.407	-0.077	15.83	0.43	20.089
2570	-	10.998	0.003	16.866	0.006	-77	46	154	62	1.150	1.000	0.765	0.779	16.11	0.51	20.110
667	-	17.867	0.006	9.359	0.006	-207	37	105	49	0.360	1.600	0.967	0.875	16.97	0.36	20.172
9315	-	-14.734	0.006	13.981	0.006	231	89	-64	74	2.440	0.400	-0.747	-0.647	17.50	0.46	20.217
815	-	15.967	0.006	12.433	0.006	-6	68	-8	60	1.200	1.290	0.647	-0.686	14.89	0.22	20.230
821	-	14.634	0.007	14.030	0.008	-339	62	214	56	0.300	0.920	0.991	0.972	15.04	0.31	20.267
90	-	17.430	0.007	-10.277	0.008	-26	39	88	50	2.590	1.720	0.419	0.654	17.12	0.56	20.276
857	-	15.213	0.007	13.439	0.006	-270	39	34	33	0.440	1.140	0.990	-0.014	16.85	0.42	20.301
906	-	16.750	0.006	11.503	0.006	-205	42	-138	40	1.910	0.920	0.951	-0.877	17.49	0.48	20.328
1051	-	13.476	0.006	15.279	0.006	98	42	140	37	0.330	0.350	-0.814	0.971	16.57	0.50	20.347
860	-	13.940	0.004	14.881	0.006	55	62	190	66	2.100	1.940	-0.505	0.836	16.88	0.42	20.367
818	-	15.784	0.006	12.906	0.006	-54	52	55	49	0.150	0.110	0.921	0.875	14.94	0.49	20.378
9320	-	-12.568	0.008	16.158	0.008	40	75	-367	72	2.210	0.570	0.285	-0.952	17.92	0.61	20.382
569	-	18.809	0.006	7.924	0.006	111	61	-40	65	4.580	0.060	-0.130	-0.721	14.31	0.17	20.397
76	-	16.857	0.007	-11.604	0.008	94	57	-28	53	2.940	0.760	-0.115	0.060	15.28	0.47	20.504
900	-	17.989	0.008	9.970	0.007	144	67	-66	46	2.270	1.010	-0.530	-0.711	17.46	0.56	20.555
952	-	17.667	0.005	10.505	0.008	-414	49	30	50	1.320	0.760	0.959	0.812	18.66	0.69	20.565
1033	-	13.911	0.006	15.291	0.006	130	62	120	63	2.340	1.290	-0.565	0.662	15.70	0.42	20.646
61	-	15.158	0.003	-14.002	0.002	-131	68	284	50	3.550	1.820	0.701	0.985	17.97	0.56	20.698
902	-	14.966	0.006	14.365	0.006	-293	54	6	49	1.970	1.430	0.962	-0.062	17.46	0.47	20.747
806	-	16.701	0.003	12.373	0.006	-189	45	17	64	0.460	0.590	0.946	-0.012	13.27	0.16	20.784
937	-	17.234	0.007	11.759	0.007	211	58	35	42	0.720	2.470	-0.898	-0.372	18.05	0.53	20.847
88	-	15.893	0.006	-13.397	0.006	-362	57	32	40	5.380	4.460	0.843	0.664	16.84	0.36	20.854

ID	Name	$\alpha$	$\Delta\alpha$	$\delta$	$\Delta\delta$	$v_\alpha$	$\Delta v_\alpha$	$v_\delta$	$\Delta v_\delta$	$\chi^2_{v_\alpha}$	$\chi^2_{v_\delta}$	$Kor_x$	$Kor_y$	$m_K$	$\Delta m_K$	r
		[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[ $^{\circ}$ ]	[km/s]	[km/s]	[km/s]	[km/s]					[mag]	[mag]	[ $^{\circ}$ ]
113	-	17.094	0.006	-11.969	0.006	-45	40	-203	39	4.110	4.140	0.593	-0.462	18.16	0.62	20.915
1166	-	11.492	0.004	-17.683	0.007	-187	42	-98	57	2.140	5.810	0.852	-0.263	19.44	0.86	21.144
1125	-	14.625	0.007	-15.211	0.008	-138	50	56	72	0.410	1.150	0.827	0.921	17.75	0.52	21.163
2590	-	12.495	0.006	17.134	0.006	46	67	160	57	3.600	7.970	0.499	0.092	17.01	0.42	21.173
1094	-	14.025	0.006	-15.827	0.006	75	75	122	66	1.430	1.050	-0.366	0.753	12.90	0.24	21.203
38	-	16.473	0.006	-13.300	0.008	78	74	-54	87	4.480	5.490	-0.570	-0.145	17.13	0.38	21.213
1130	-	13.426	0.006	-16.437	0.008	271	95	41	117	0.830	0.690	-0.931	-0.239	18.01	0.61	21.270
1135	-	12.865	0.007	-16.918	0.007	-76	48	32	60	1.320	1.410	0.598	0.683	18.14	0.62	21.317
872	-	16.777	0.007	13.177	0.007	8	63	-59	70	2.240	1.000	0.381	-0.661	17.08	0.42	21.330
1112	-	14.985	0.008	-15.232	0.007	134	67	-49	79	3.560	0.080	-0.727	-0.943	16.61	0.48	21.415
1137	-	14.152	0.008	-16.052	0.008	27	57	-235	73	6.390	4.960	-0.591	-0.665	18.14	0.56	21.425
1070	-	12.403	0.006	17.535	0.006	-394	56	134	40	1.070	3.280	0.956	0.888	17.72	0.61	21.456
1041	-	15.134	0.008	15.307	0.008	-38	49	83	43	1.180	1.540	0.703	0.779	15.99	0.41	21.508
84	-	17.524	0.006	-12.486	0.006	17	68	-264	60	5.010	0.990	0.485	-0.926	16.73	0.46	21.559
1147	-	13.479	0.006	-16.863	0.008	259	40	-110	47	2.360	2.760	-0.861	-0.121	18.40	0.63	21.648
849	-	17.015	0.006	13.816	0.007	-76	59	54	47	1.630	1.010	0.882	0.109	16.62	0.33	21.911
31	-	16.613	0.004	-14.306	0.005	279	32	30	32	5.150	1.620	-0.822	0.229	16.93	0.36	21.974
11	-	17.393	0.005	-13.426	0.005	-139	71	-59	65	1.860	6.140	0.739	-0.312	15.44	0.19	22.035
862	-	18.214	0.008	12.524	0.008	338	80	156	77	4.640	2.630	-0.784	0.672	16.90	0.58	22.060
1047	-	16.315	0.007	15.246	0.006	138	40	315	33	2.010	3.240	-0.488	0.780	16.37	0.47	22.304
852	-	16.675	0.005	15.020	0.006	-68	65	41	59	0.460	0.310	0.858	0.510	16.72	0.35	22.430
4	-	17.984	0.005	-13.499	0.005	184	79	-57	98	5.110	1.110	-0.609	-0.497	13.54	0.13	22.537
846	-	16.038	0.006	15.991	0.006	62	51	322	50	4.820	7.620	0.158	0.630	16.60	0.32	22.631
1065	-	15.987	0.008	16.092	0.008	17	72	16	72	4.740	2.480	0.326	-0.294	17.44	0.47	22.667
1030	-	16.641	0.007	15.426	0.006	-10	58	97	57	2.290	4.580	0.672	-0.060	15.55	0.32	22.679
1026	-	15.091	0.006	17.031	0.006	15	71	-23	69	1.930	0.110	0.416	-0.702	15.01	0.32	22.735
841	-	17.883	0.006	14.126	0.008	31	72	252	61	3.540	2.550	0.128	0.674	16.49	0.28	22.775
820	-	16.669	0.006	15.592	0.006	-160	53	-35	82	3.330	2.550	0.538	0.040	14.98	0.25	22.816
1021	-	16.641	0.007	16.000	0.007	18	74	70	61	1.870	3.070	0.397	-0.123	13.88	0.25	23.073
1038	-	15.282	0.007	17.375	0.006	-31	53	317	36	2.770	4.650	0.348	0.795	15.91	0.36	23.111
1055	-	15.367	0.006	17.404	0.006	-307	61	44	63	2.180	1.010	0.941	0.415	16.79	0.41	23.209
18	-	17.748	0.007	-14.913	0.006	-349	59	357	62	3.460	0.960	0.888	0.948	16.05	0.34	23.286
1019	-	15.896	0.007	17.380	0.008	66	78	200	71	2.430	4.660	-0.105	0.676	13.63	0.32	23.525
1053	-	16.050	0.006	17.502	0.006	-36	78	203	71	1.430	4.930	0.449	0.509	16.72	0.35	23.719
32	-	16.719	0.006	-16.884	0.005	-149	114	138	71	1.530	0.480	0.695	0.898	16.95	0.38	23.846
1020	-	16.403	0.006	17.816	0.006	-63	52	99	50	0.940	1.410	0.674	0.408	13.75	0.30	24.198

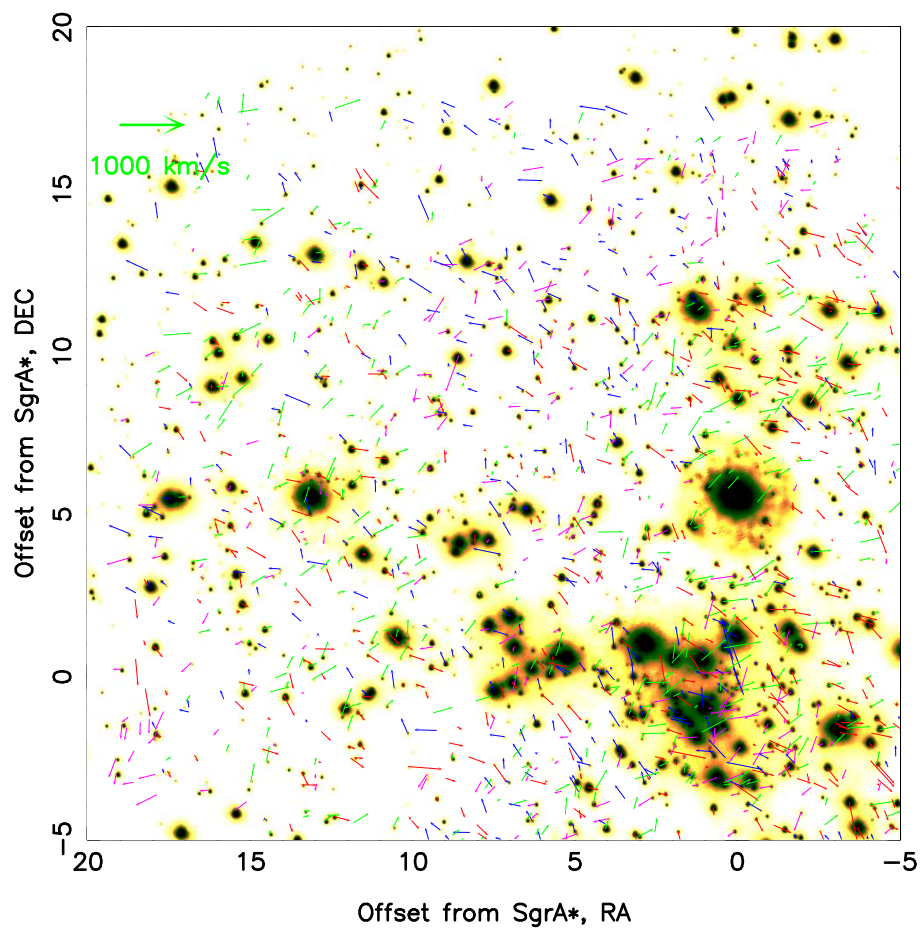


Abbildung 5.1: Verteilung der Eigengeschwindigkeiten

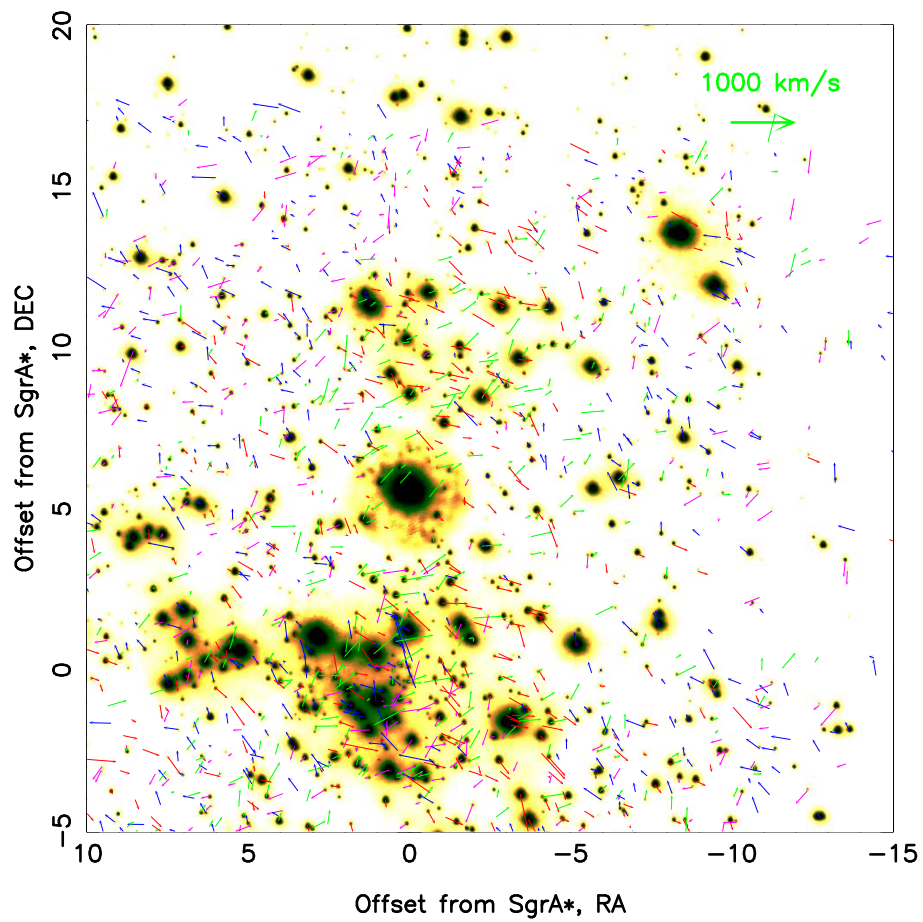


Abbildung 5.2: Verteilung der Eigengeschwindigkeiten

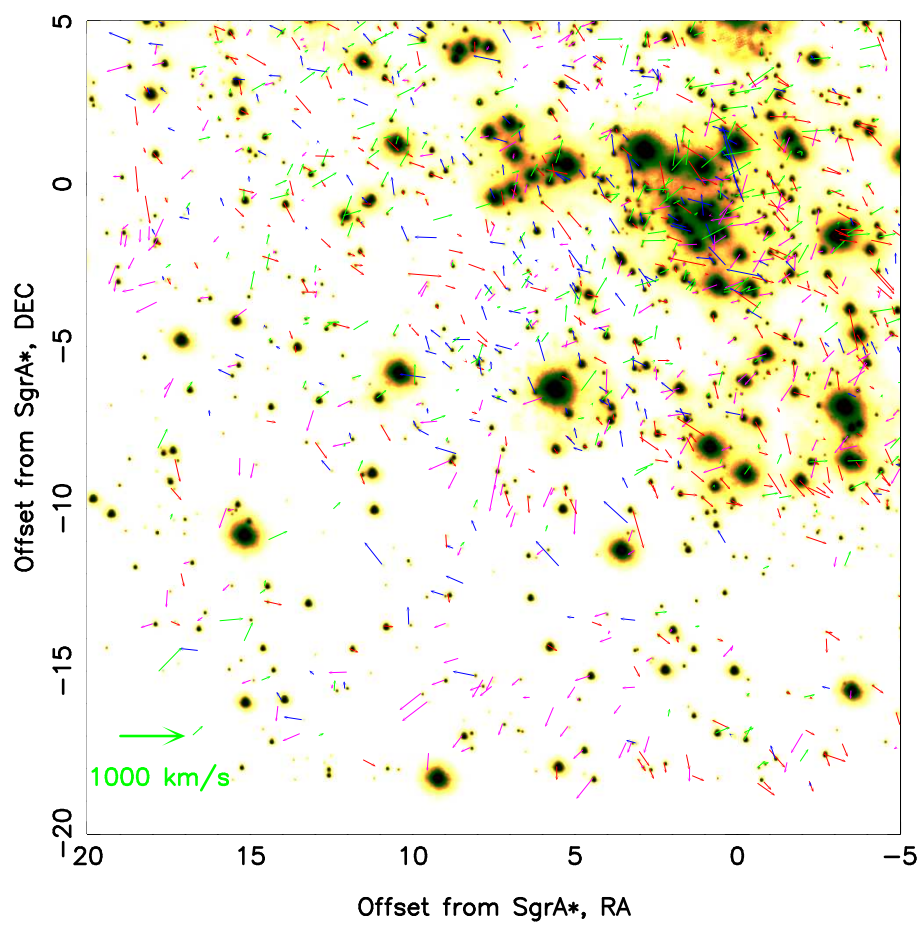


Abbildung 5.3: Verteilung der Eigengeschwindigkeiten

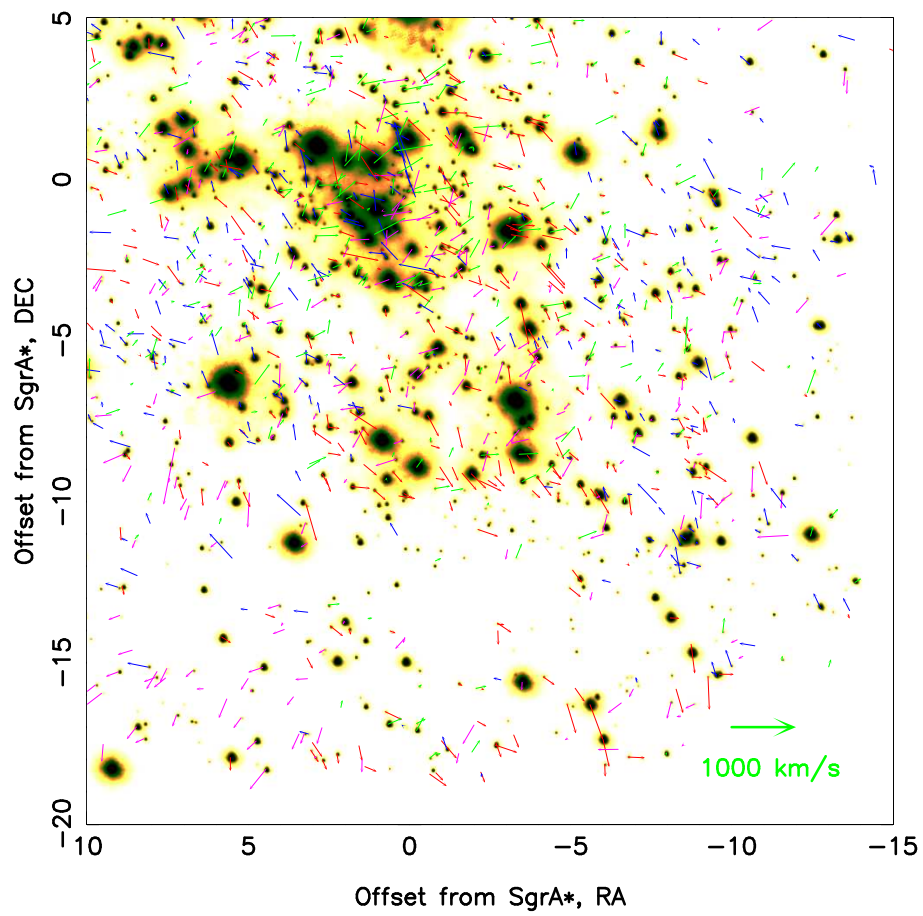


Abbildung 5.4: *Verteilung der Eigengeschwindigkeiten*

## Literaturverzeichnis

- Balick, B., & Brown, R.L. 1974, *The Astrophysical Journal*, 194, 265
- Becklin, E. & Neugebauer, G., 1968, *Astrophysical Journal*, 151, 145
- Bower, G. C., Falcke, H., Herrnstein, R.M., Zhao, J.-H., Goss, W.M., Backer, D.C., 2004, *Science*, Vol. 304, no. 5671, 704
- Diolaiti, E., Bedinelli, O., Bonaccini, et al., 2000, *Astronomy & Astrophysics Supplement Series*, vol. 147 (no. 2), Editions de Physique, p335
- Doeleman, S. S., Shen, Z.-Q., Rogers, A. E. E., et al., 2001, *Astronomical Journal*, 121, 2610
- Eckart, A., Genzel, R., Krabbe, A., Hofmann, R., van der Werf, P.P., & Drapatz, S., 1992, *Nature*, 335, 526
- Eckart, A., & Genzel, R., 1996, *Nature*, 383, 415
- Eckart, A. & Genzel, R. 1997, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 284, 576
- Eckart, A., Ott, T., & Genzel, R., 1999, *Astronomy & Astrophysics*, 352, L22
- Eckart, A., Genzel, R., Ott, T., & Schödel, R. 2002, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 331, 917
- Eisenhauer, F.; Perrin, G.; Rabien, S.; Eckart, A.; Lena, P.; Genzel, R.; Abuter, R.; Paunward, T., 2005, *Astronomische Nachrichten*, 326, 561-562 (2005)
- Fried, D.L., 1966, *Journal of the Optical Society of America*, 56, 1380
- Galliano, E. & Alloin, D., 2002, *Astronomy & Astrophysics*, 393, 43
- Genzel, R., Thatte, N., Krabbe, A., Kroker, H., & Tacconi-Garman, L. E. 1996, *Ap.J.*, 472, 153 *Bibliography* 121
- Genzel, R., Eckart, A., Ott, T., & Eisenhauer, F., 1997, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 291, 219
- Genzel, R., et al., 2000, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 317, 348
- Genzel, R., et al., 2003a, *The Astrophysical Journal*, 594, 812
- Genzel, R., Schödel, R., Ott, T., Eckart, A., Alexander, T., Lacombe, F., Rouan, D., & Aschenbach, B. 2003b, *Nature*, 425, 934
- Ghez, A.M., et al., 2003, *The Astrophysical Journal*, 586, L127-L131

- Giovanelli, R., et al., 2001, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 113, 789
- Glindemann, A., et al., 2000, *SPIE Conference* 4006
- Hippler, S., Kasper, M., 2004, *Sterne und Weltraum* (ISSN 0039-1263), Jahrgang 43, Nr. 10, 32
- Kormendy, J., 2001, *RevMexAA*, 10, 69
- Labeyrie, A., 1970, *Astronomy & Astrophysics*, 6, 85
- Leonard, P.J.T., & Merritt, D. 1989, *The Astrophysical Journal*, 339, 195
- Lo, K.Y., Shen, Z.-Q., Zhao, J.-H., & Ho, P.T.P. 1998, *The Astrophysical Journal*, 508, L61
- Lucy, L.B., 1974, *The Astronomical Journal*, 79, No. 6, 745
- Lynden-Bell, D., & Rees, M.J., 1971, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 152, 61
- Malbet, F., 2000, *Proceedings from IRAM Millimeter Interferometry Summer School 2; Grenoble*
- Melia, F., & Falcke, H., 2001, *Ann.Rev.Astronom.Astrophys.*,39,309
- Ott, T., 1997, *Diplomarbeit, Technische Universität München*
- Ott, T., 2002, *Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München*
- Reid, M., Readhead, A.C.S., Vermeulen R.C., & Treuhaft, R.N., 1999, *The Astrophysical Journal*, 524, 816
- Reid, M. J., Menten, K. M., Genzel, R., Ott, T., Schödel, R., & Eckart, A., 2003, *The Astrophysical Journal*, 587, 208
- Rogers, Alan E. E., Doeleman, S., Wright, et al., 1994, *The Astrophysical Journal*, 434, L59
- Richardson, W.H., 1972, *Journal of the Optical Society of America*, 62, 55
- Roddier, F., Gilli, J.M. & Lund, G., 1981, *Journal of Optics (Paris)*, 13, No. 5, 263
- Schödel, R., Ott, T., Genzel, R., Hofmann, R., Lehnert, M., Eckart, et al., 2002, *Nature*, 419, 694
- Schödel, R., Genzel, R. & Ott, T., 2003, *Sterne und Weltraum*, 42, Nr. 8, 36
- Schödel, R., Ott, T., Genzel, R., Eckart, A., Mouawad, N., & Alexander, T., 2003, *The Astrophysical Journal*, 596, 1015
- Schödel, R., 2004, *Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München*
- Shen, Z-Q., K. Y. Lo, M.-C. Liang, T. P Paul, Ho and J.-H. Zhao, 2005, *Nature* 438, 62



Trippe, S., 2004, Diplomarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität München

Viehmann, T.; Eckart, A.; Schödel, R.; Moutaka, J.; Straubmeier, C.; Pott, J.-U., 2005, Astronomy and Astrophysics, Volume 433, Issue 1, April I,117

Wiener, N., 1950, Wiley, New York

Paumard

## Liste der Abkürzungen

<b>AO</b>	Adaptive Optik
<b>AU</b>	Astronomische Einheit
<b>CONICA</b>	Coude Near Infrared Camera
<b>ESO</b>	European Southern Observatory
<b>FWHM</b>	Full Width at Half Maximum
<b>GC</b>	Galactic Centre
<b>IDL</b>	Interactive Data Language <sup>©</sup>
<b>ISM</b>	Interstellare Materie
<b>NACO</b>	Naos/Conica
<b>NAOS</b>	Nasmyth Adaptive Optics System
<b>NIR</b>	Nah-Infrarot
<b>PSF</b>	Point Spread Function (Punktbildfunktion)
<b>Sgr A*</b>	Sagittarius A*
<b>SMBH</b>	Supermassive Black Hole
<b>VLT</b>	Very Large Telescope
<b>VLTI</b>	Very Large Telescope Interferometer

## Notationen und Konstanten

Formelzeichen	Wert	Einheit	Konstante / Größe
$k_B$	$1,381 \cdot 10^{-23}$	$\text{J K}^{-1}$	Boltzmann-Konstante
$h$	$6,626 \cdot 10^{-34}$	$\text{J s}$	Planck-Konstante
$c$	$3,00 \cdot 10^8$	$\text{m s}^{-1}$	Lichtgeschwindigkeit
pc	$3,1 \cdot 10^{16}$	m	Parsek
AU	$149,6 \cdot 10^9$	m	Astronomische Einheit
$M_\odot$	$1,99 \cdot 10^{30}$	kg	Masse der Sonne
$L_\odot$	$3,9 \cdot 10^{26}$	W	Leuchtkraft der Sonne
Jy	$1 \cdot 10^{-26}$	$\text{W m}^{-2}$	Jansky
$D$	$7,6 \cdot 10^3$	pc	Abstand Erde - SgrA*
$M$	$3,6 \cdot 10^6$	$M_\odot$	Masse SgrA*
1 arcsec	0,04	pc	
1 Pixel	0,027	arcsec	

Tabelle 5.1: In der Tabelle sind die in der Diplomarbeit verwendeten Konstanten und Größen aufgelistet. Die beiden letzten Umrechnungsfaktoren gelten nur für meine Bild-daten und bei einer angenommenen Distanz der Erde zum Galaktischen Zentrum von 8 kpc.

# Danksagung

An erster Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. A. Eckart für die Möglichkeit zur Durchführung der Diplomarbeit danken. Die von ihm ermöglichten Arbeitsbedingungen haben sehr zum Gelingen der Arbeit beigetragen.

Besonderer Dank gilt auch meinem Betreuer Dr. Rainer Schödel, der mir immer mit Rat und Tat und vor allem mit Geduld zur Seite stand.

Meinen Zimmerkollegen Koraljka Muzic, Jörg-Uwe Pott, Edouard Hugo und Yeping Wang danke ich für die freundschaftliche Atmosphäre und für ihre unkomplizierte Hilfsbereitschaft.

Ich danke auch meiner Arbeitsgruppe für das angenehme Arbeitsklima.

Desweiteren möchte ich Prof. Dr. Dimitar Tonev und Prof. Dr. Pavel Petkov für ihre fächerübergreifende Hilfe und Motivation danken.

Auch einen herzlichen Dank an meine Korrektoren, Dirk Paulußen, Michael Masur, Jens Rohrkamp und Sarah Willems, die unzählige Rechtschreibfehler behoben haben.

Meinen Eltern, meinem Bruder, meinen Freunden und allen anderen, die mich während der Diplomarbeit unterstützt haben und zum Gelingen der Diplomarbeit beigetragen haben.

Ich versichere, daß ich die von mir vorgelegte Diplomarbeit selbstständig verfaßt habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht habe.

Köln, den 22. August 2006

Petar Pejovic