Tätigkeitsbericht
des
Astronomischen Rechen-Instituts
Heidelberg

für das Jahr 1994

Erstattet von dem Direktor
R.Wielen

Manuskript für den Abdruck in
„Mitteilungen der Astronomischen Gesellschaft Nr. 78“

Heidelberg

Astronomisches Rechen-Institut

Mönchhofstraße 12-14, 69120 Heidelberg,
Telefon (0 6221) 405-0, Telefax: (0 6221) 405-297

0 Allgemeines

Das Astronomische Rechen-Institut wurde in Berlin gegründet. Es hat seinen Ursprung im „Kalenderpatent“ vom 10. Mai 1700. In diesem Erlaß, von dem das Institut noch einen Originaldruck besitzt, verlieh der brandenburgische Kurfürst Friedrich III. (der spätere König Friedrich I. in Preußen) ein Monopol auf die Herausgabe von Kalendern in seinem Staate und bestimmte, daß die neu einzustellenden Astronomen diesen Kalender astronomisch richtig berechnen und auch eigene Beobachtungen anstellen sollten. Noch heute werden vom Institut traditionsgemäß die „Astronomischen Grundlagen für den Kalender“ für die Bundesrepublik Deutschland berechnet und veröffentlicht. Zum Beispiel stammen die in Kalendern veröffentlichten Auf- und Untergangszeiten von Sonne und Mond meistens aus dieser Publikation des Instituts.

1874 wurde das Institut organisatorisch von der Berliner Sternwarte in Berlin-Kreuzberg getrennt und erhielt 1896 als „Königliches Astronomisches Rechen-Institut“ seine volle Selbständigkeit. 1912 wurde ein Neubau in Berlin-Dahlem bezogen. 1944 wurde das Institut der Kriegsmarine unterstellt und wegen der Bombengefahr nach Sermuth in Sachsen verlegt. Amerikanische Truppen brachten das Institut dann nach Heidelberg, wo es seit 1945 seinen Sitz hat.

Das Astronomische Rechen-Institut ist ein Forschungsinstitut des Landes Baden-Württemberg. Das Institut war stets eng mit der jeweiligen Universität verbunden. Insbesondere hat der Direktor des Instituts zugleich den Lehrstuhl für theoretische Astronomie der Universität Heidelberg inne.

Hauptarbeitsgebiete des Instituts sind die Astrometrie, die Stellardynamik und astronomische Dienstleistungen in Form von Jahrbüchern und Bibliographien. Dabei stehen umfangreiche und langfristige Vorhaben im Mittelpunkt, z.B. die Erstellung astrometrischer Kataloge, die Datenreduktion für den europäischen Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS, die Untersuchung sonnennaher Sterne, die Kinematik und Dynamik von Galaxien, numerische Simulationen von Sternsystemen und die Bearbeitung der astronomischen Bibliographie ‘Astronomy and Astrophysics Abstracts’.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktor:

Prof. Dr. R. Wielen [-122]

Astronomiedirektoren:

Dr. L. D. Schmadel [-155], Prof. Dr. H. Schwan [-118]

Oberastronomieräte:

Dr. R. Bien [-120], Dipl.-Math. U. Esser [-149], Dipl.-Math. I. Heinrich [-137], Dr. H. Jahreiß [-119]

Astronomieräte:

Dr. H.-H. Bernstein [-252], Dr. G. Burkhardt [-156], Dipl.-Phys. C. Dettbarn [-131]. Dipl.-Phys. R. Jährling [-257], Dr. H. Lenhardt [-251]

Wissenschaftliche Angestellte:

Dr. U. Bastian [-152], Prof. Dr. B. Fuchs [-126], Dr. H. Hefele [-127], Dipl.-Phys. R. Hering [-157], Dr. W. Hofmann [-125], Priv.-Doz. Dr. A. Just (SFB) [-129], Dipl.-Übersetzerin D. Krahn [-249], Dr. P. Kroupa (SFB) [-225], Dr. V. R. Matas [-144], Dr. S. Röser [-158], Dr. P. Schwekendiek [-128], Dr. G. Zech [-138]

Freiwillige wissenschaftliche Mitarbeiter ohne Vergütung:

Dr. T. Lederle [-124], Prof. Dr. J. Schubart [-153], Prof. Dr. H. G. Walter [-134]

Wissenschaftliche Hilfskräfte:

C. Albinger (ab 1.8.1994) [-242], G. Albert (bis 31.1.1994), R. Auer (1.6.94–31.7.94 und ab 1.10.1994) [-114], G. Balschbach (bis 28.2.1994), Dipl.-Phys. H. Baumgardt (ab 1.2.1994) [-141], M. Böhmer (ab 1.6.1994) [-114], M. Boss (bis 31.1.1994), C. Busch (bis 31.12.1994), M. Demleitner [-242], O. Dietrich (bis 30.6.1994), B. Ebner [-114], S. Frink (ab 1.2.1994) [-141], M. Heyssler (bis 30.9.1994), T. Jagemann (ab 1.6.1994) [-114], E.-S. Kim (bis 31.3.1994), Dipl.-Phys. H. Reffert [-147], H. Rodestock (ab 1.9.1994) [-141], S. Seumer, Dipl.-Phys. N. Waßmer [-247], M. Wittkowski (1.1.1994–31.3.1994 und 1.5.1994–30.6.1994), M. Wühn (bis 30.6.1994)

Programmierer, technische Angestellte, Fremdsprachensekretärinnen und Angestellte im Schreibdienst:

H. Ballmann [-139], M. Erbach [-115], U.-B. Feldrappe [-230], M. Kohl [-239], S. Matyssek [-139], A. Meßmer [-140], E. Miltenberger [-123], D. Möricke [-116], E. Röhl [-154], I. Seckel [-223], K. Seibel [-225]

Verwaltung:

C. Elbert (Leiterin) [-150], H. Pisch (ab 1.2.1994) [-145], D. Schwalbe [-148]

Hausmeister:

S. Leitner (ab 1.10.1994) [-213], W. Schmidt [-113], H.G. Weis (bis 23.7.1994)

Reinigungspersonal:

H. Barth , L. Gräf

Die Zahl in eckigen Klammern hinter dem Namen gibt für die direkte Telefon-Durchwahl die an die Sammelnummer 405 anzuhängende Apparate-Nummer an.

1.2 Personelle Veränderungen

Eingestellt wurden Frau H. Pisch als Verwaltungsangestellte am 1.2.1994 und Herr S. Leitner als Hausmeister am 1.10.1994. Herr Dr. H. Lenhardt wurde mit Wirkung vom 1.11.1994 zum Beamten auf Lebenszeit ernannt. Die personellen Veränderungen bei den wissenschaftlichen Hilfskräften sind beim Personalstand vermerkt. Frau K. Seibel war weiterhin in Erziehungsurlaub.

Am 23.7.1994 verstarb nach schwerer Krankheit Herr Hans-Günther Weis M.A.. Herr Weis hat viele Jahre (zunächst während seiner Studienzeit vertretungsweise, ab 1991 ständig) als Hausmeister am Institut gearbeitet. Seit 1993 war er auch Vorsitzender des Personalrates.

1.3 Datenverarbeitung

Die Datenverarbeitung des Instituts ist eng mit dem Rechenzentrum der Universität Heidelberg (URZ) verbunden. Über das Heidelberger Glasfasernetz ist das Institut sowohl an die Rechenanlagen des URZ als auch an andere Netzwerke und Rechenanlagen angeschlossen.

Das Institut selbst verfügt über fünf Rechner vom Typ IBM RISC System/600 (1 Rechner 7013 Modell 53H, 1 Rechner 7012 Modell 370, 3 Rechner 7011 Modell 250T) und 38 kleinere Workstation/PC-Rechner mit entsprechenden Peripherie-Geräten. Die Umstellung dieser kleineren Rechner auf das Betriebssystem OS/2 und UNIX und auf ein neues hausinternes Netzwerk wurde vorbereitet. Insbesondere auch unter diesem Gesichtspunkt wurden 6 Rechner hinsichtlich Rechenleistung, Speicherplatz, Festplatten usw. erheblich aufgerüstet. (G. Burkhardt (Koordinator), P. Schwekendiek, U. Bastian, H. Jahreiß, H. Schwan; Technische Mitarbeiter: E. Miltenberger, D. Möricke, E. Röhl, I. Seckel).

1.4 Bibliothek

Der Bestand der Bibliothek erhöhte sich um 490 auf ca. 24 900 Bände. Die EDV-Katalogisierung der Bibliotheksbestände wurde fortgeführt. (H. Hefele (Koordinator), I. Heinrich; Verwaltung und technische Mitarbeiterin: A. Meßmer).

2 Gäste

Als Gäste hielten sich am Institut auf: C. Flynn (Kopenhagen, Dänemark), T. Henry (Baltimore, MD, USA), R. Ibata (Cambridge, England), J.D. Kirkpatrick (Austin, TX, USA), L. Kiseleva (Cambridge, England), V. Kislyuk (Kiew, Ukraine), A.V. Kuzmin (Moskau, Rußland), J. MacConnell (Baltimore, MD, USA), J. Morrison (Baltimore, MD, USA), V.V. Nesterov (Moskau, Rußland), K. Ratnatunga (Baltimore, MD, USA), R.-D. Scholz (Potsdam), M. Sundin (Göteborg, Schweden), W.H. Warren (Greenbelt, MD, USA), L. Yagudin (Pulkowo, Rußland), A. Yatsenko (Kiew, Ukraine). Hinzu kamen eine größere Zahl kürzerer Besuche von Gästen im Rahmen des HIPPARCOS-Projektes.

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Lehraufgaben an der Universität Heidelberg nahmen war: R. Wielen als Ordinarius, B. Fuchs und H. Schwan als außerplanmäßige Professoren und A. Just als Privat-Dozent.

3.2 Prüfungen

Es wurden zahlreiche Diplom-Prüfungen im Nebenfach Astronomie oder im Wahlpflichtfach Astrophysik abgenommen (R. Wielen (20), B. Fuchs (1)). An Doktorprüfungen waren beteiligt R. Wielen (8) und B. Fuchs (3).

3.3 Gremientätigkeit

Bastian, U.: Mitglied des HIPPARCOS Science Team der ESA, der HIPPARCOS Documentation Working Group und des Steering Committee des HIPPARCOS-Konsortiums TDAC.

Bernstein, H.-H.: Mitglied der Doppelsternarbeitsgruppe des HIPPARCOS-Konsortiums FAST und der gemeinsamen Doppelsternarbeitsgruppe von FAST und NDAC.

Hering, R.: Mitglied der Maintenance Group und des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST.

Jahreiß, H.: Mitglied des Executive Committee des HIPPARCOS-Konsortiums INCA.

Lenhardt, H.: Mitglied der Evaluation Group und des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST.

Röser, S.: Mitglied des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST.

Schmadel, L.D.: Mitglied des IAU Small Bodies Names Committee.

Schwan, H.: Vize-Präsident der IAU Commission 8 (Positional Astronomy), Mitglied des Organizing Committee der IAU Commission 4 (Ephemerides) und der Working Group on Astronomical Standards.

Walter, H.G.: Mitglied des Organizing Committee der IAU Commission 24 (Photographic Astrometry), der IAU Working Group on Reference Frames und des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST.

Wielen, R.: Mitglied des Board of Directors der europäischen Zeitschrift 'Astronomy and Astrophysics', des wissenschaftlichen Rates des astronomischen Datenzentrums (CDA) in Straßburg (Frankreich), des Organizing Committee der IAU Commission 5 (Documentation and Astronomical Data), des Steering Committee und des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST, des Steering Committee des HIPPARCOS-Konsortiums INCA und von diversen Gremien der Universität Heidelberg.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

4.1 Astronomische Jahrbücher und Bibliographien

4.1.1 Astronomische Grundlagen für den Kalender

Das Institut gibt jährlich die „Astronomischen Grundlagen für den Kalender“ in Deutschland heraus. Im Berichtsjahr erschienen die Kalendergrundlagen für 1996, die als LATEX-File in druckfertiger Form erstellt wurden. Die Daten sind auch auf Diskette erhältlich. Das Manuskript der Kalendergrundlagen für 1997 ist weitgehend fertiggestellt. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Instituts sind in erheblichem Umfang Anfragen über Kalenderwesen und Ephemeridenrechnung beantwortet worden, z.B. wegen Beginn und Ende des islamischen Monats Ramadân. Außerdem sind Wissenschaftler anderer Fachrichtungen — insbesondere aus geisteswissenschaftlichen Fakultäten — bei astronomischen Problemen beraten worden. (R. Bien, R. Jährling).

4.1.2 Apparent Places of Fundamental Stars (APFS)

Das Institut gibt jährlich das internationale Jahrbuch ‘Apparent Places of Fundamental Stars (APFS)’ heraus. Diese Ephemeriden enthalten die sich zeitlich ändernden mittleren und scheinbaren Örter von 1535 Fundamentalsternen des FK5. Die Berechnung der APFS erfolgte auf der Rechenanlage des Universitätsrechenzentrums. Vom Jahrgang 1984 an erfolgt die Berechnung der mittleren und scheinbaren Örter aufgrund der IAU-Empfehlungen von 1976 und 1982. Diese Empfehlungen betreffen die Äquinoktialkorrektion, die Einführung des IAU(1976)-Systems der astronomischen Konstanten und der IAU(1980)-Theorie der Nutation, den von der Exzentrizität der Erdbahn abhängigen Teil der Aberration sowie die strenge Reduktion auf den scheinbaren Ort unter Einschluß relativistischer Effekte. Beginnend mit dem Jahrgang 1988 enthalten die Örter auch die systematischen und individuellen Korrektionen FK5–FK4 und beruhen daher vollständig auf dem FK5. 1994 erschienen die APFS für 1996; die APFS für 1997 wurden bearbeitet. Im international vereinbarten Datenaustausch erhielten andere Ephemeriden-Institute mittlere und scheinbare Sternörter. (H. Schwan (Koordinator), T. Lederle; technische Mitarbeiterin: M. Erbach).

4.1.3 Astronomy and Astrophysics Abstracts (AAA)

Das Institut gibt halbjährlich die internationale Bibliographie ‘Astronomy and Astrophysics Abstracts’ heraus. Ab 1989 wird diese Bibliographie in Zusammenarbeit mit dem Fachinformationszentrum Karlsruhe (FIZ) hergestellt. Dazu werden Literaturdaten zwischen der entsprechenden Datenbasis des Instituts und der Datenbank (bisher PHYS) des FIZ ausgetauscht, wobei eine Arbeitsteilung dahingehend realisiert wurde, daß das FIZ im wesentlichen die konventionellen Dokumente bereitstellt und das Institut schwer zugängliche Arbeiten nachweist.

Das FIZ hat einen Kooperationsvertrag mit INSPEC (Institution of Electrical Engineers) abgeschlossen, der 1995 wirksam wird. Das Institut ist in diese Kooperation eingebunden und wird weiterhin Dokumente an das FIZ liefern. Diese erweiterte Zusammenarbeit erfordert eine Anpassung der Software und den Abgleich zahlreicher detaillierter Listen. Mit diesen Arbeiten wurde begonnen mit dem Ziel, bereits Anfang 1995 auch Daten von INSPEC übernehmen zu können. Die Software für bislang notwendige Abschlußarbeiten sowie für den Datenaustausch mit dem FIZ wurde gestrafft, was zu einer weiteren Verkürzung der Schlußredaktion führte. Die Standardisierung der Abkürzungen astronomischer Objektbezeichnungen wurde nochmals deutlich erweitert. Künftig wird auch INSPEC diese Nomenklatur übernehmen. Anfang des Jahres 1994 wurden die Teilbände A und B von Band 57 (Literatur des ersten Halbjahrs 1993) ausgeliefert, die Nachweise über mehr als 12 000 Arbeiten enthalten. Im Sommer 1994 erschien Band 58, der über 12 600 Dokumente referierte. Mit der Publikation dieses Bandes konnte der 25. Jahrestag der Erarbeitung der AAA begangen werden. In diesem Vierteljahrhundert haben wir in 64 Büchern und über 50 000 Seiten mehr als 450 000 Dokumente bearbeiten können. Im Herbst 1994 erschien das fünfte Generalregister als Band 59/60. Es umfaßt kumulierte Autoren-, Sachwort- und Objektregister zu den Bänden 49–58, die die Literatur der fünfjährigen Periode 1989–1993 abdecken. Dabei sind 830 000 Einzeldaten den etwa 115 000 Dokumenten zugewiesen worden. Die Arbeiten zu Band 61 (Literatur des ersten Halbjahres 1994) mit etwa 11 600 Hinweisen wurden zum Jahresende 1994 abgeschlossen und der Druckerei übergeben. (L.D. Schmadel (Koordinator und Hauptschriftleiter), I. Heinrich (Hauptschriftleiterin), G. Burkhardt, U. Esser, H. Hefele, W. Hofmann, D. Krahn, V.R. Matas, G. Zech; Erfassung: H. Ballmann, M. Kohl, S. Matyssek).

4.2 Wissenschaftliche Forschungsarbeiten

4.2.1 Astrometrie

Die Astrometrie stellt das erste Hauptarbeitsgebiet des Instituts dar. Die wissenschaftliche Forschung in diesem Arbeitsbereich konzentriert sich zur Zeit auf die Mitarbeit am europäischen Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS, auf den Aufbau der astrometrischen Datenbank ARIGFH und auf die Erstellung astrometrischer Kataloge.

4.2.1.1 Europäischer Astrometrie-Satellit HIPPARCOS

Der Astrometrie-Satellit HIPPARCOS der europäischen Raumfahrtbehörde ESA wurde am 9. August 1989 erfolgreich mit einer Ariane-4-Rakete gestartet. Durch das Versagen der Zündung des Apogäumsmotors gelangte der Satellit allerdings nicht in die vorgesehene stationäre Umlaufbahn, sondern in eine stark elliptische Bahn. Trotz der mit dieser unvorhergesehenen Bahn verbundenen Probleme arbeitete der Satellit hervorragend mit hoher Datenausbeute. Nach Problemen mit der Kreiselstabilisierung und des Ausfalls des Bordcomputers wegen Strahlungsschäden am 24. Juni 1993 wurde die HIPPARCOS-Mission am 15. August 1993 von der ESA offiziell für beendet erklärt.

Der Satellit HIPPARCOS hat damit über drei Jahre lang sehr gut gearbeitet und die gesteckten Ziele erreicht und sogar übertroffen. Die Datenreduktion wird noch längere Zeit dauern. Zur Zeit ist geplant, den offiziellen Ergebniskatalog 1996 fertiggestellt zu haben. Spezielle Auswertungen der Meßdaten, zum Beispiel die Untersuchung astrometrischer Doppelsterne oder die Suche nach systematischen Effekten in den Residuen der Messungen (z.B. zur Kontrolle der Lichtablenkung durch die Sonne) werden weitere Jahre in Anspruch nehmen. Alle bisherigen Zwischenergebnisse der Datenreduktion und ihrer Evaluation zeigen bereits, daß die Resultate der HIPPARCOS-Mission von hohem wissenschaftlichen Wert sind.

An der eigentlichen wissenschaftlichen Nutzung der HIPPARCOS-Resultate wird sich das Institut ebenfalls stark beteiligen, da es aufgrund seiner wesentlichen Mitarbeit beim HIPPARCOS-Projekt die benötigten HIPPARCOS-Daten für eine Reihe von Projekten (Astrometrische Kataloge FK6 und FK7, Cepheiden, RR Lyrae-Sterne, Sternhaufen, sonnennahe Sterne, Sterne hoher Eigenbewegung u.a.) mit zeitlichem Vorrang von der ESA erhalten wird.

4.2.1.1.1 Tätigkeiten im INCA-Konsortium

Das europäische Konsortium INCA, dem das Institut angehört, war zuständig für die Ausarbeitung und Ergänzung des Beobachtungsprogramms (Input Catalogue) für den Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS der ESA.

Der HIPPARCOS-Input-Katalog wurde in verbesserter Form auf CD-ROM herausgegeben. An der Verifizierung und Korrektur einzelner astrometrischer Daten wurde gearbeitet. (H. Jahreiß (Koordinator), H. Schwan; technische Mitarbeiterin: M. Erbach).

4.2.1.1.2 Tätigkeiten im FAST-Konsortium

Das europäische Konsortium FAST, dem das Institut angehört, ist zuständig für die Auswertung der Meßdaten des Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS der ESA. Die Aufgaben beinhalten insbesondere die Verarbeitung der Rohdaten des Satelliten und die Ableitung der astrometrischen Parameter (Position, Eigenbewegung, Parallaxe) für die HIPPARCOS-Sterne.

Im Jahre 1994 erfolgte erstmals die Bearbeitung der Beobachtungsdaten von 118 399 Sternen der gesamten HIPPARCOS-Mission mit den Messungen aller 37 Monate. Dies wurde in zwei Schritten durchgeführt: Der erste Durchgang verwendete noch einen Referenzkatalog, der auf der Reduktion der Daten der ersten 18 Monate basierte. Daraus resultierte ein weiterer Referenzkatalog, durch dessen Benutzung in der Iteration der Daten ein Genauigkeitsgewinn bei der Parameterbestimmung zu verzeichnen war. Die Optimierung der Datenauswertung erforderte es, die Beobachtungsgewichtung helligkeitsabhängig im Ausgleichsalgorithmus einzuführen. Damit stabilisierten sich die mittleren Fehler für Position, Eigenbewegung und Parallaxe.

Im Gegensatz zu Einzelsternen erfordern visuelle Doppelsterne eine spezielle Behandlung. Im ersten Halbjahr 1994 konnten auf der Basis der 30-Monatsdaten von CERGA (Grasse, Frankreich) astrometrische Parameter für ca. 10 000 visuelle Doppelsterne hergeleitet werden. Anschließend wurden die entsprechenden Messungen über 37 Monate ausgewertet, so daß für 14 500 Doppelsterne eine erste vollständige Ableitung der astrometrischen Parameter vorliegt. In Zusammenarbeit mit IAS (Frascati, Italien) konnten ferner für 8 000 Doppelsterne astrometrische Parameter auf der Grundlage der dortigen 37-Monatsdaten bestimmt werden.

Viele Sterne, die für HIPPARCOS meßtechnisch Einzelsterne darstellen, sind in Wahrheit astrometrische Doppelsterne, die sich nicht geradlinig-gleichförmig bewegen, sondern zusätzliche Bahnbewegungen aufweisen. Dieser Effekt wurde auf verschiedene Weisen untersucht:

(a) Falls der Stern aus erdgebundenen Beobachtungen als spektroskopischer und/oder astrometrischer Doppelstern bekannt ist, wird die Bahnbewegung des Sterns individuell in der Datenreduktion berücksichtigt. Dabei werden neben den normalen astrometrischen Parametern (Position, Eigenbewegung, Parallaxe) auch die noch unbestimmten Bahnelemente (z.B. Bahnneigung, Knotenlänge, Halbachse des Photozentrums) aus den HIPPARCOS-Daten durch Ausgleichung mitbestimmt.

(b) Für Sterne, deren astrometrische Doppelsternnatur aus Auffälligkeiten bei ihrer standardmäßigen Datenreduktion als Einzelsterne vermutet werden kann, für die aber keine entsprechenden Vorkenntnisse (d.h. keine Bahnelemente wie Periode, Exzentrizität usw.) vorliegen, wurde ein Verfahren entwickelt, das in vielen Fällen die Ableitung aller sieben Bahnelemente aus den HIPPARCOS-Daten erlaubt.

(c) Langperiodische Doppelsterne können dadurch besser behandelt werden, daß zusätzlich zu den normalen fünf astrometrischen Parametern zwei Komponenten eines Beschleunigungsvektors aus den HIPPARCOS-Daten mit abgeleitet werden (sogenannte g-Lösung). Unter den hellen Sternen haben ca. 10 % aller Sterne einen signifikanten Beschleunigungsterm. Bei den schwächeren Sternen sind es einige Prozent aller Sterne.

(d) Falls ein Stern sich ungewöhnlich verhält, trotzdem aber keine brauchbare Bahnlösung ((a) oder (b)) oder g-Lösung erzielt werden kann, wird die Standardlösung durch die Einführung eines zusätzlichen, sogenannten 'kosmischen Fehlers' modifiziert (c-Lösung). Der kosmische Fehler beschreibt statistisch die unbekannten Bahneffekte.

Für die Auswahl der besten Lösung (Standard-Lösung, Bahnlösung, g-Lösung oder c-Lösung) wurde an der Herleitung statistischer Kriterien mit dem Ziel möglichst hoher Objektivität und Reproduzierbarkeit gearbeitet.

Zur Abschätzung der tatsächlichen (äußeren) Fehler wurden die bisherigen HIPPARCOS-Resultate mit erdgebundenen Messungen für ausgewählte Untermengen von Sternen hoher Genauigkeit verglichen. Die HIPPARCOS-Parallaxen werden mit Hilfe guter photometrischer Parallaxen sehr weit entfernter Sterne (Cepheiden, RR Lyrae-Sterne, Mitglieder offener Sternhaufen, Sterne in den Magellanschen Wolken, OB-Sterne usw.) getestet. Es ergaben sich keine signifikanten Nullpunktsfehler der HIPPARCOS-Parallaxen. Aus dem bisherigen Vergleich der inneren und äußeren Fehler ergibt sich, daß die internen Fehlerabschätzungen der HIPPARCOS-Parallaxen weitgehend realistisch sind.

Für den Test der Eigenbewegungen eignen sich besonders FK5-Sterne, aber auch PPM-Sterne, und die Übereinstimmung für Mitglieder von entfernten Sternhaufen. Die ermittelten Abweichungen zwischen den Eigenbewegungen des FK5 und von HIPPARCOS sind auch für gut gemessene Sterne deutlich größer als es aus den internen Fehlern beider Kataloge zu erwarten ist. Es konnte gezeigt werden, daß dieser Effekt zum größten Teil durch unerkannte astrometrische Doppelsterne hervorgerufen wird. Der indirekte Beweis dafür ist, daß die Abweichung in den Eigenbewegungen mit zunehmender Entfernung der Sterne deutlich abnehmen. HIPPARCOS mißt bei astrometrischen Doppelsternen 'instantane' Eigenbewegungen (und Positionen), während der FK5 (zumindest bei nicht sehr langperiodischen Doppelsternen) eher die mittlere Schwerpunktsgeschwindigkeit wiedergibt. (R. Hering, (Koordinator), H.-H. Bernstein, C. Dettbarn, R. Jährling, H. Jahreiß, H. Lenhardt, S. Röser, H. Schwan, H.G. Walter, R. Wielen).

4.2.1.1.3 Tätigkeiten im TYCHO-Konsortium

Das europäische Konsortium TDAC, dem das Institut angehört, ist zuständig für die Auswertung der Meßdaten des Zusatzprojektes TYCHO des Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS der ESA. Die Aufgaben beinhalten insbesondere die Verarbeitung der TYCHO-Rohdaten und die Ableitung astrometrischer und photometrischer Daten für ungefähr eine Million TYCHO-Sterne.

Die Teilaufgabe 'Prediction of Group Crossings (PGC)', die größte Heidelberger Teilaufgabe, wurde Anfang des Jahres 1994 weitgehend abgeschlossen. Ein kleiner Rest konnte wegen zunächst fehlender Eingabedaten erst im Sommer 1994 verarbeitet werden. Die Teilaufgabe ‘PGC Updating 3’ wurde ebenfalls im Sommer abgeschlossen.

Die Teilaufgaben ‘Reprocessing’ und ‘Redoing’, für die im ersten Halbjahr die Software fertiggestellt wurde, wurden von September bis Dezember 1994 durchgeführt. Das Reprocessing ermöglicht durch bessere Eingabedaten und verfeinerte Auswertemethoden eine erhebliche Verbesserung der astronomischen Endergebnisse für etwa 10 % der von TYCHO bearbeiteten Sterne. Das Redoing wiederholt die Verarbeitung von ca. 15 % der Mission, um die negativen Auswirkungen der zeitweise sehr schlechten Real-time-attitude des Satelliten zu beheben.

Neben der beschriebenen Massendatenverarbeitung wurde 1994 intensiv an der astronomischen Untersuchung vorläufiger Missionsergebnisse und an der Spezifikation und Vorbereitung der endgültigen TYCHO-Output-Kataloge gearbeitet. (U. Bastian (Koordinator), P. Schwekendiek, S. Röser; technischer Mitarbeiter: E. Röhl).

Im Rahmen der Tätigkeit im HIPPARCOS Science Team wurde an der Planung von Format und Inhalt der Ergebniskataloge von HIPPARCOS und TYCHO und der Konzipierung einer speziellen Version auf CD-ROM mit sehr guter Zugriffs- und Bearbeitungssoftware mitgearbeitet. (U. Bastian).

4.2.1.2 Astrometrische Kataloge

4.2.1.2.1 Fundamentalkataloge

Innerhalb der Arbeiten am Fundamentalkatalog FK5 wurden für alle Sterne im FK4-Supplement verbesserte Positionen und Eigenbewegungen abgeleitet. Hiervon sind 992 Sterne in die FK5-Erweiterung aufgenommen worden. Die restlichen 995 FK4-Supplement-Sterne wurden in der gleichen Weise aufbereitet wie die neuen Fundamentalsterne. Dazu gehört die Übertragung ins FK5-System, das Zusammenstellen von photoelektrischen Helligkeiten, trigonometrischen Parallaxen und Radialgeschwindigkeiten (soweit vorhanden), und das Identifizieren mit verschiedenen anderen Katalogen. Der Katalog wurde publiziert und eine maschinenlesbare Version ist über die astronomischen Datenzentren zu erhalten. (H. Schwan (Koordinator), U. Bastian, R. Bien, G. Burkhardt, R. Hering, R. Jährling, H. Jahreiß, T. Lederle, S. Röser; technische Mitarbeiter: M. Erbach).

Für die Aufstellung verbesserter Kataloge der Fundamentalsterne wurde mit methodischen Vorarbeiten begonnen, insbesondere zur bestmöglichen Bestimmung astrometrischer Parameter einer Kombination späterer HIPPARCOS-Resultate mit Positionen und Eigenbewegungen aus erdgebundenen Messungen. Das Projekt FK6 soll durch eine direkte Kombination der HIPPARCOS-Resultate mit den im FK5 gegebenen erdgebundenen Resultaten verbesserte Eigenbewegungen der Fundamentalsterne liefern. Für einen nachfolgenden FK7 sollen die erdgebundenen Beobachtungen dann nicht, wie zunächst im FK6, pauschal mit Hilfe des FK5 mit den HIPPARCOS-Daten kombiniert werden. Für den FK7 sollen vielmehr die relevanten erdgebundenen Beobachtungskataloge einzeln neu diskutiert und auf das HIPPARCOS-System reduziert werden und erst dann mit den HIPPARCOS-Resultaten kombiniert werden. Hierfür wird unter anderem die ARIGFH (siehe 4.2.1.2.2) benötigt. Im Januar 1994 hat die ESA für die Projekte FK6 und FK7 den zeitlich vorgezogenen Zugang zu den HIPPARCOS-Daten bewilligt, voraussichtlich ab Anfang 1996. (R. Wielen, H. Schwan).

4.2.1.2.2 Astrometrische Datenbank und astrometrischer Generalkatalog

Das Institut hat den Aufbau einer umfassenden, computergestützten, astrometrischen Datenbank (ARIGFH) für Positionen und Eigenbewegungen von Sternen fortgesetzt. Die astrometrische Datenbank wird eine hervorragende Grundlage sein für die Ableitung von genauen Eigenbewegungen und Positionen für eine große Zahl von Sternen. Langfristig wird die Aufstellung und laufende Verbesserung eines astrometrischen Generalkatalogs (ARIGC) angestrebt, der für möglichst viele Sterne die bestmögliche Eigenbewegung und Position aus einer Auswertung der in der Datenbank verfügbaren Beobachtungen liefert. Es werden aber auch Teilmengen von Sternen, z.B. solche von höchster Genauigkeit oder von speziellem astrophysikalischem Interesse, gezielt bearbeitet werden.

Die Erfassung älterer Beobachtungskataloge in maschinenlesbarer Form ist weitgehend abgeschlossen. Im Jahre 1994 wurden weitere 28 astrometrische Kataloge mit ca. 44 000 Sternen vorbereitet, erfaßt und geprüft. Zur Zeit liegen insgesamt über 1400 Kataloge mit ca. 10 Millionen Einträgen vor.

Der Masterkatalog (Liste der in der ARIGFH enthaltenen Sterne) wurde laufend erweitert und verbessert. Er enthält jetzt ca. 613 000 Sterne.

Die Identifizierung der Sterne der Beobachtungskataloge im Masterkatalog wurde fortgesetzt. 1994 wurden ca. 330 000 Sterneinträge in 259 Beobachtungskatalogen identifiziert. Mit der Einspeicherung der Beobachtungen in die Datenbank wurde begonnen. Die Arbeiten zur Vereinheitlichung der Daten (z.B. Eliminierung der benutzten Präzessionskonstanten durch Übertragung auf das Beobachtungsäquinoktium) und zur Reduktion auf ein einheitliches Bezugssystem (später HIPPARCOS-System) wurden fortgeführt oder vorbereitet. (R. Wielen (Koordinator), H. Schwan, H. Hefele, R. Jährling, J. Schubart; wissenschaftliche Hilfskräfte: C. Albinger, G. Albert, R. Auer, G. Balschbach, Dipl.-Phys. H. Baumgardt, M. Böhmer, M. Boss, C. Busch, M. Demleitner, O. Dietrich, B. Ebner, S. Frink, M. Heyssler, T. Jagemann, E.-S. Kim, Dipl.-Phys. H. Reffert, H. Rodestock, S. Seumer, Dipl.-Phys. N. Waßmer, M. Wittkowski, M. Wühn; technische Mitarbeiter: M. Erbach, U.-B. Feldrappe, S. Matyssek, E. Miltenberger, D. Möricke, I. Seckel).

4.2.1.2.3 Sonstige astrometrische Kataloge

In Zusammenarbeit mit Instituten aus Rußland und der Ukraine läuft ein Projekt zur Erarbeitung astrometrischer Kataloge unter Benutzung photographischer Sternpositionen (insbesondere des Astrographischen Katalogs (AC)). Für die Finanzierung der Aufenthalte der Kollegen aus Rußland und der Ukraine in Heidelberg hat die DFG dankenswerterweise im Rahmen eines Fortsetzungsantrages erneut erhebliche Mittel bewilligt. (R. Wielen, U. Bastian, S. Röser, in Zusammenarbeit mit dem Astronomischen Hauptobservatorium Kiew (Ya.S. Yatskiv, V.S. Kislyuk, L. Pakuljak, A. Yatsenko), dem Sternberg-Institut Moskau (V.V. Nesterov, K.V. Kuimov, A. Kuzmin, A.A. Volchkov) und dem Astronomischen Hauptobservatorium Pulkowo (V. Abalakin, D.D. Polozhentsev, Kh.I. Potter, L.I. Yagudin)).

Im Rahmen dieser Zusammenarbeit lieferte das Sternberg-Institut Moskau die abschließende Version der maschinenlesbar erfaßten Rohdaten (xy-Koordinaten, Sternnummern, Sternbilddurchmesser) des Astrographischen Katalogs (AC). Die neue Version überdeckt den gesamten Himmel und berücksichtigt alle bekannten Listen von Fehlern im AC. Der Datensatz umfaßt 8.5 Millionen Messungen von 4.5 Millionen Sternen. Die astronomische Bearbeitung des Datensatzes begann mit einer astrometrischen Einzelplattenreduktion auf das PPM-System und der Identifikation der Sterne mit dem Guide Star Catalog (GSC). Mittelfristiges Ziel ist die Herleitung von Eigenbewegungen für alle AC-Sterne aus einem astrometrisch neu reduzierten AC und einem astrometrisch korrigierten GSC auf dem HIPPARCOS-System. (S. Röser, U. Bastian, mit L. Yagudin (Pulkowo)).

Für alle Sterne des Generalkatalogs Veränderlicher Sterne, die im Guide Star Catalog enthalten sind, sollen genaue Positionen und (mit Hilfe von AC-Örtern) Eigenbewegungen abgeleitet werden. Für dieses Projekt wurden zunächst zahlreiche Identifizierungskarten aus den relevanten Publikationen zusammengestellt. (V.V. Nesterov (Moskau)).

Die zweite Ergänzung des Henry-Draper-Katalogs enthält 87 000 Spektralklassifikationen von A.J. Cannon, die nur in Form von Sternkarten vorliegen. Nachdem in den vergangenen Jahren mittels des Digitalisiertabletts Microgrid III grobe Positionen der Sterne von Reproduktionen der Photoplatten abgelesen wurden, sind nun durch Identifikation im Astrographischen Katalog und im Guide Star Catalog genaue Positionen und Eigenbewegungen hergeleitet worden. Der fertige Katalog wurde veröffentlicht und den astronomischen Datenzentren zur Weiterverbreitung übergeben. (S. Röser, U. Bastian, mit V.V. Nesterov (Moskau) und A. Kuzmin (Moskau)).

Zur Neureduktion des Guide Star Catalog (GSC) wurde ein einfaches Verfahren entwickelt. Auf jeder einzelnen GSC-Platte wurden die GSC-Sterne mit dem PPM identifiziert und die Positionsdifferenzen bestimmt. Die ursprünglichen GSC Positionen wurden dann um das gleitende Mittel der Differenzen der 25 umgebenden PPM-Sterne korrigiert. Dadurch wurde erreicht, daß die Streuung der Differenzen zum PPM, die ursprünglich $0\overset{''}{.}6$ betrug, auf $0\overset{''}{.}35$ zurückging. Mit diesem Verfahren wurde in der Zwischenzeit der gesamte GSC neu reduziert. Naturgemäß arbeitet dieses Verfahren an den Rändern und vor allem in den Ecken einer Platte nicht optimal. Um dies zu korrigieren, wurden die Residuen nach der Neureduktion als Funktion der Plattenkoordinaten dargestellt. Hierdurch wurde eine sogenante Korrekturmaske erhalten, mit deren Hilfe eine weitere Korrektur der Positionen durchgeführt wurde. Im Helligkeitsbereich der PPM-Referenzsterne (im Süden $8.5 < V < 10.0$) wurden keine weiteren systematischen Ablagen entdeckt. Beim Vergleich der Positionen eines Sterns auf verschiedenen GSC-Platten traten jedoch sowohl bei helleren als bei schwächeren Sternen systematische Ablagen auf, die auf comaartige Fehler hinwiesen. In der Ecke einer Platte beträgt die Verschiebung zwischen einem Stern 10ter Größe und einem Stern 15ter Größe etwa 1". Für die Sterne heller als 8.5 ist der Effekt sogar noch größer. Die Ursache liegt darin, daß die Platten für den GSC schon bei den Referenzsternen überbelichtet sind, und es zu Reflektionen in der Schicht kommt. Mit der Bestimmung der funktionalen Abhängigkeit dieses Effekts von der Position auf der Platte und der Helligkeit wurde begonnen. Nach erfolgter Korrektur ist zu erwarten, daß der rms-Fehler einer Guide Star Position auf einer Platte im gesamten Helligkeitsbereich des GSC etwa 0.3" betragen wird, und daß keine Abweichungen der schwachen Sterne vom PPM System auftreten werden. (S. Röser, U. Bastian, mit B. Lasker und J. Morrison (Baltimore)).

Für mehr als 2500 Sterne in der Deklinationszone von -2 bis +31 Grad, deren Positionen im Rahmen der Arbeiten für den HIPPARCOS Inputkatalog mit dem Bordeaux-Meridiankreis neu gemessen wurden, konnten unter Verwendung ihrer Positionen im Astrographischen Katalog (AC) neue oder verbesserte Eigenbewegungen mit einer Genauigkeit von etwa 6 mas/Jahr hergeleitet werden. Dies ist um einen Faktor 4 besser als die bisher für einen Teil der Sterne zur Verfügung stehenden NLTT-Eigenbewegungen. Die Genauigkeitsabschätzungen ergaben sich durch einen Vergleich mit dem H30, einer vorläufigen Version des HIPPARCOS-Katalogs. Die systematischen Fehler erwiesen sich durchweg kleiner als 4 mas/Jahr, wobei jedoch die geringe Sterndichte keine genaueren Aussagen über die AC-Daten zuließ. (H. Jahreiß, H. Schwan, in Zusammenarbeit mit Y. Requieme (Bordeaux)).

In der Gesamtheit der erfaßten Radiosterne hat sich eine Teilmenge von etwa 70 Objekten gefunden, die in den nächsten Jahren regelmäßig radiointerferometrische Beobachtungen erwarten lassen, so daß diese Sterne eine Vermittlerrolle beim Anschluß optischer Bezugssysteme an ein extragalaktisches Bezugssystem übernehmen können. Für die genannte Teilmenge ist die Datenerfassung abgeschlossen und die Katalogaufbereitung im Gange. (H.G. Walter, R. Hering).

4.2.1.3 Sonstige Astrometrie

Das im Zusammenhang mit dem Vergleich der Eigenbewegung von FK5 und HIPPARCOS (siehe 4.2.1.1.2) entwickelte Verfahren zur Bestimmung der äußeren Fehler von astrometrischen Katalogen wurde weiterentwickelt und verallgemeinert. Es erlaubt die statistische Bestimmung der externen Fehler der Eigenbewegungen in jedem der beiden Kataloge, wenn z.B. beide Kataloge pro Stern nicht nur die Eigenbewegungen, sondern auch Positionen (zu verschiedenen mittleren Epochen) enthalten (R. Wielen).

Die Tatsache, daß bei hoher Meßgenauigkeit die Bahnbewegungen unerkannter astrometrischer Doppelsterne (siehe 4.2.1.1.2) eine deutliche Abweichung von der normalerweise angenommenen geradlinig-gleichförmigen Bewegung hervorrufen, trägt ein statistisches Moment in die Astrometrie hinein. Zur Berücksichtigung dieses 'kosmischen Fehlers', z.B. bei der Bestimmung von Eigenbewegungen aus 'gestörten' Positionen oder bei der Vorhersage von Positionen aus 'instantan' gemessenen Eigenbewegungen und Positionen, wurde ein mathematischer Rahmen geschaffen. Diese „Statistische Astrometrie“ benutzt in selbstkonsistenter Weise mittlere Autokorrelationsfunktionen für Positionen und Eigenbewegungen. Diese Funktionen können entweder aus Doppelsternstatistiken theoretisch abgeschätzt werden oder, zumindest teilweise, durch den Vergleich astrometrischer Kataloge empirisch bestimmt werden. (R. Wielen).

Eine Genauigkeitsstudie über den Anschluß optischer Positions- und Eigenbewegungssysteme an ein fiktives Radioreferenzsystem wurde unter besonderer Berücksichtigung von VLA-Radiosternen zu Ende geführt. Die Studie weist u.a. nach, daß das HIPPARCOS-Instrumentalsystem der Eigenbewegungen mittels VLA-Radiosternen an ein extragalaktisches Referenzsystem mit einer Genauigkeit von etwa 0.5 mas/Jahr angeschlossen werden kann. (H.G. Walter, R. Hering, H. Lenhardt).

Eine Untersuchung von VLBI-Positionskatalogen extragalaktischer Objekte hat ergeben, daß sich daraus die Lunisolarpräzession und die langperiodischen Nutationsterme ableiten lassen. Die VLBI-Observablen wurden von JPL (Pasadena) einheitlich auf mittlere Kataloge für die Jahre 1980 bis 1994 reduziert. Durch Ausgleichung der Positionsdifferenzen ergaben sich als vorläufige Korrektionen für Präzession und 18-jährige Nutation in Länge und Schiefe: -3.1 mas pro Jahr, -7.2 und 4.2 mas. Sie stimmen überein mit unabhängig bestimmten Ergebnissen aus VLBI- und LLR-Beobachtungen. (H.G. Walter).

Zu den Untersuchungen der kurzperiodischen Effekte der Erdrotation wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Physikalische Geodäsie der TH Darmstadt die Softwarebibliothek weiter vervollständigt und ausgebaut (H.-H. Bernstein).

In einer europäischen Arbeitsgruppe wurden zwei Nachfolgemissionen für den HIPPARCOS-Satelliten entworfen: Das erste Projekt, genannt ROEMER, wurde der ESA als „Third Medium Size Mission" innerhalb des laufenden Programms Horizon 2000 vorgeschlagen. Es sollte für etwa 100 Millionen Sterne Positionen, jährliche Eigenbewegungen und Parallaxen mit einer Genauigkeit von 0.1 bis 1 Millibogensekunden bestimmen. Geplanter Starttermin war etwa 2003. Obwohl das Projekt unter 53 Bewerbern bei der internen ESA-Begutachtung den 2. Platz belegte, wurde es zurückgestellt, da es zeitlich zu dicht auf die HIPPARCOS-Mission folge. Das zweite, größere Projekt, genannt GAIA, wurde der ESA als „Cornerstone Mission" des Zukunftsprogramms „Horizon 2000 plus" vorgeschlagen. Mit interferometrischen Methoden will es Positionen, jährliche Eigenbewegungen und Parallaxen für ca. 50 Millionen Sterne mit einer typischen Genauigkeit von 0.01–0.02 Millibogensekunden bestimmen. Ein möglicher Starttermin läge um das Jahr 2015. Im Oktober wählte das zuständige "Horizon 2000 plus Survey Committee" der ESA die Entwicklung einer derartigen Mission als einer von 3 Cornerstones aus 124 eingegangenen Vorschlägen aus. (U. Bastian).

4.2.2 Struktur, Kinematik, Dynamik und Entwicklung von Sternsystemen

Die Untersuchung von Sternsystemen („Stellardynamik" im weiteren Sinne) stellt das zweite Hauptarbeitsgebiet des Instituts in der wissenschaftlichen Forschung dar. Die Thematik reicht von sonnennahen Sternen über Sternhaufen, Milchstraße, Galaxien und Galaxienhaufen bis hin zu kosmologischen Fragestellungen.

4.2.2.1 Sonnennahe Sterne

An der Fertigstellung der endgültigen Version des dritten Katalogs der sonnennahen Sterne wurde weiter gearbeitet. Der Eingang zahlreicher neuer, zum großen Teil noch unveröffentlichter Daten (trigonometrische Parallaxen, Photometrie, etc.) erlaubte beträchtliche Ergänzungen. Zur Verbesserung der photometrischen Parallaxen wurde noch ein zusätzlicher Farbindex V-R aufgenommen. In diesem Zusammenhang wurden die gesamten für rote Zwerge relevanten photometrischen Daten in digitalisierter Form neu kompiliert. Dies ermöglicht es, die systematischen Differenzen der verschiedenen Beobachtungsserien genauer zu untersuchen und etliche noch vorhandene Lücken in der Datensammlung zu schließen. Zugleich wurden neue Methoden entwickelt und getestet, um eine weitere Verbesserung bei der Eichung der Farben-Leuchtkraft-Beziehungen roter Zwergsterne zu erzielen. (H. Jahreiß).

Die Datensammlung für die Vyssotskyschen K- und M-Zwerge wurde fortgesetzt unter besonderer Berücksichtigung von Besonderheiten wie Duplizität und Variabilität. (H. Jahreiß in Zusammenarbeit mit A. Upgren und E. Weis (van Vleck Observatory, Middletown)).

4.2.2.2 Sternhaufen

Eigenbewegungen aus dem PPM wurden verwendet, um die Existenz des umstrittenen offenen Sternhaufens Cr 135 zu untersuchen. Für eine Menge von Sternen gleicher Radialgeschwindigkeiten zeigte sich zwar, daß auch die zugehörigen Eigenbewegungen der Annahme eines offenen Sternhaufens nicht widersprechen, jedoch unterscheiden sie sich nur wenig von denen der Feldsterne, so daß ein endgültiger Beweis nicht erbracht werden konnte. (S. Röser, mit G. Amieux (Nice)).

Die Untersuchungen zur Deutung der Verteilungsfunktion von Doppelsternen hinsichtlich Perioden, Exzentrizität, Massenverhältnis, Drehimpuls u.a. wurden fortgesetzt. Dazu wurde die zeitliche Entwicklung der Verteilungsfunktion von Doppelsternen in Sternhaufen durch numerische N-Körper-Simulationen verfolgt. Die angenommene Anfangsverteilung entsprach der beobachteten Verteilung für sehr junge Sterne. Am Ende der Entwicklung des Sternhaufens entspricht die Verteilungsfunktion der Doppelsterne dann weitgehend der beobachteten Verteilungsfunktion für galaktische Feldsterne. (P. Kroupa).

Die Auflösung von Sternhaufen durch innere Relaxation und ihre Beschleunigung durch das stationäre Gezeitenfeld der Milchstraße wurden unter Benutzung des Programms NBODY5 von S.J. Aarseth (Cambridge, England) durch numerische N-Körper-Simulationen untersucht. Das Programm kann aufgrund der eingebauten Regularisierung der Bewegungsgleichungen von engen Sternpaaren die Entwicklung von Sternhaufen fast bis zur vollständigen Auflösung verfolgen. Für Sternhaufen-Modelle, die offenen Sternhaufen mit z.B. $N = 500$ Sternen entsprechen, ergaben sich unter Berücksichtigung des galaktischen Gezeitenfeldes Auflösungszeiten, die fast unabhängig vom Radius des Sternhaufens ungefähr $5 \cdot 10^8$ Jahren entsprechen und proportional zu N variieren. Dies entspricht gut den theoretischen Voraussagen früherer Arbeiten (z.B. Wielen 1991) und der beobachteten Altersverteilung offener Sternhaufen, aus der typische

Lebensdauern von ca. $2 \cdot 10^8$ Jahren folgen. (H. Reffert, R. Wielen).

Die Auflösung von Kugelsternhaufen in der großen elliptischen Galaxie M87 durch massereiche Schwarze Löcher wurde eingehend untersucht. Die Vorstellung ist die, daß die insbesondere aus Röntgenbeobachtungen implizierte dunkle Materie in M87 in Form von massiven Schwarzen Löchern vorliegt. Als Masse eines einzelnen Schwarzen Lochs wird der Wert ($3 \cdot 10^6$ Sonnenmassen) benutzt, den dieses Szenario aus der Heizung der Scheibe unserer Milchstraße ableitet. Berücksichtigt wird jetzt auch die Bahnbewegung der Kugelsternhaufen in M87. Angenommen wird ferner, daß die Verteilung der Kugelsternhaufen bei der Entstehung von M87 genau der der Feldsterne entspricht. Obwohl dann praktisch keine freien Parameter mehr existieren, ergibt die Theorie eine fast perfekte Übereinstimmung mit der Beobachtung hinsichtlich der heute beobachtbaren Verteilung der noch nicht aufgelösten Kugelsternhaufen. Die zentrale Absenkung der Häufigkeit der Kugelsternhaufen relativ zu den Feldsternen beruht in diesem Bild auf der Auflösung der Kugelsternhaufen in den zentralen Gebieten von M87 durch die dort höhere Dichte der Schwarzen Löcher. (H. Baumgardt, R. Wielen).

Fortgeführt wurden Untersuchungen, in welchem Umfang (vollständig oder zu einem gewissen Teil) Halos von Scheibengalaxien und elliptische Galaxien zunächst aus Kugelsternhaufen bestehen können, die sich dann durch gegenseitige gravitative Störungen bei Begegnungen und durch innere Relaxation auflösen und dadurch Feldsterne freisetzen. Gefragt wird nach einer geeigneten anfänglichen Verteilung der Massen und Radien der Kugelhaufen, die nach der Auflösung von Haufen mit den heutigen Beobachtungen von Haufen und Feldsternen übereinstimmen. Zur besseren Beschreibung der benötigten Daten zur Auflösung von Sternhaufen durch gegenseitige Begegnungen wurden umfangreiche numerische Simulationen mit Hilfe des Superbox-Codes durchgeführt. (H. Baumgardt, R. Wielen).

4.2.2.3 Milchstraße und Galaxien

Die Arbeiten zur Bestimmung der dynamisch wirksamen Massendichte in der Mittelebene der Milchstraße im Bereich der Sonnenumgebung wurden fortgeführt. Dazu wird die Geschwindigkeitsverteilung (oder, äquivalent dazu, die Verteilung über die Energien, die mit den Bewegungen der Sterne senkrecht zur Mittelebene der Milchstraße verknüpft sind) mit Hilfe der beobachteten Geschwindigkeitsverteilung der sonnennahen McCormick K- und M-Sterne modelliert. Dies erlaubt dann die theoretische Berechnung des vertikalen Abfalls der Sterndichte. Aus dem Vergleich mit dem beobachteten Verlauf der Sterndichte mit wachsendem Abstand von der Mittelebene in sorgfältig ausgewählten Stichproben der alten Scheibenpopulation kann dann die totale dynamisch wirksame Massendichte in der Mittelebene abgeleitet werden. Eine erste Stichprobe von K-Zwergen führt auf keine nennenswerte Diskrepanz zwischen dynamisch wirksamer und direkt in Form von Sternen und interstellarem Gas beobachteter Materie. Dies konnte anhand einer zweiten Stichprobe von K-Riesen überprüft werden. Dabei erwies es sich als wichtig, die Stichprobe durch Beobachtungsdaten von Sternen nahe der galaktischen Mittelebene, die durch systematische Auswertung des Bright Star Catalogue gewonnen wurden, zu ergänzen. Auch hier zeigte sich, daß die bekannte Materiedichte im wesentlichen ausreicht, um die Kinematik und vertikale Verteilung der Sterne zu erklären. Begonnen wurde mit der Auswertung einer dritten Stichprobe von F-Sternen, für die Walraven-Photometrie und Radialgeschwindigkeitsmessungen vorliegen. (B. Fuchs, R. Wielen, mit C. Flynn (Kopenhagen) und C. Trefzger (Basel)).

Im Januar 1994 hat die ESA dem Astronomischen Rechen-Institut für Anfang 1996 den zeitlich bevorrechtigten Zugang zu den Resultaten des europäischen Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS für eine Reihe von Sterngruppen, unter anderem Cepheiden, RR Lyrae-Sterne und offenen Sternhaufen zugesagt. Diese sehr genauen neuen Daten werden wichtige Arbeiten zur Kinematik, Dynamik und Entwicklung unserer Milchstraße erlauben. Obwohl HIPPARCOS auch die trigonometrischen Parallaxen mißt, sind diese individuell für Cepheiden und RR Lyrae-Sterne zu ungenau. Um aus den genauen Eigenbewegungen dieser Sterne gute Tangentialgeschwindigkeiten (in km/s) ableiten zu können, benötigt man daher photometrisch bestimmte Entfernungen. Daher wurden als Vorbereitung für die Benutzung der HIPPARCOS-Eigenbewegungen für alle klassischen Cepheiden und RR Lyrae-Sterne des HIPPARCOS-Beobachtungsprogramms neue photometrische Entfernungen bestimmt. Dazu wurden (1) die notwendigen photometrischen Daten aus der Literatur zusammengetragen und auf ein einheitliches System reduziert, (2) die besten Eichungen (Perioden-Leuchtkraft-Farb-Beziehungen für Cepheiden, Leuchtkraft-Metallizitäts-Beziehungen für RR Lyrae-Sterne) zusammengestellt und kritisch diskutiert, und (3) auf dieser Grundlage für die Cepheiden und RR Lyrae-Sterne photometrische Entfernungen berechnet. Für die RR

Lyrae-Sterne wurden auch die für die Untersuchung der zeitlichen Entwicklung des galaktischen Halos wichtigen Daten zur Metallizität der Sterne zusammengetragen und vereinheitlicht. (J. Rockmann, C. Dettbarn, B. Fuchs, R. Wielen).

Die Untersuchung zur verbesserten Bestimmung der Rotationskurve der Milchstraße in größeren Entfernungen von der Sonne unter Einbeziehung von Eigenbewegungen aus dem PPM-Katalog wurde fortgesetzt. Dazu wurden 197 OB-Sterne, die mit den sie umgebenden HII-Regionen in Molekülwolkenkomplexe eingelagert sind und für die verläßliche Entfernungs- und Radialgeschwindigkeitsbestimmungen vorliegen, im PPM identifiziert. Außerdem konnten 144 klassische Cepheiden, für die auch verläßliche Entfernungen und Radialgeschwindigkeiten bekannt sind, im PPM identifiziert werden. Die Eigenbewegungen erlauben eine erneute Bestimmung der Rotation des LSR um das galaktische Zentrum zu 5.4 ± 0.5 mas/Jahr, entsprechend einer Kreisbahngeschwindigkeit von 219 km/s bei einer angenommenen Entfernung des LSR vom galaktischen Zentrum von 8.5 kpc. Die aus den Raumgeschwindigkeiten der Sterne erhaltene Rotationskurve bestätigt sehr gut den früher unter der Annahme von Kreisbahnen nur aus den Radialgeschwindigkeiten der Objekte abgeleiteten flachen Verlauf der Rotationskurve. (S. Frink, B. Fuchs, S. Röser, R. Wielen).

Weitergeführt wurden Untersuchungen zur Diffusion von Sternbahnen aufgrund eines irregulären Anteils am Gravitationsfeld in der Milchstraße. Dazu wurden umfangreiche numerische Experimente zur gravitativen Streuung von Sternbahnen an massereichen Molekülwolkenkomplexen und massereichen Schwarzen Löchern fortgeführt. Die dabei beobachtete zeitliche Entwicklung der dreidimensionalen Geschwindigkeitsverteilung deutet daraufhin, daß in den bisher geprüften Szenarien nur Schwarze Löcher eine hinreichend effektive Beschleunigung der Scheibensterne bewirken können, um hohe Dispersionen für alte und älteste Sterngruppen zu erzeugen, wie sie im Ensemble des Katalogs der sonnennahen Sterne beobachtet werden. (C. Dettbarn, B. Fuchs, R. Wielen).

Intensiviert wurden die Untersuchungen der räumlichen Diffusion der Sterne im Phasenraum aufgrund von Irregularitäten des galaktischen Gravitationsfeldes. Diese räumliche Diffusion führt u.a. wegen des radialen galaktischen Gradienten der mittleren Metallizität der Sterne zu einem Anwachsen der Streuung der Metallizitäten der Sterne mit zunehmendem Alter der Sterne an einem gegebenen Ort, weil dann durch den Diffusionsprozeß immer mehr Sterne aus größeren Entfernungen an diesen Ort gelangen. In den letzten Jahren sind sehr genaue Metallizitätsbestimmungen von Sternen in der weiteren Sonnenumgebung verfügbar geworden, die eine quantitative Interpretation der Metallizitätsstreuungs-Alters-Beziehung erlauben. Auf diese Weise bietet sich neben der Geschwindigkeitsstreuungs-Alters-Beziehung eine zweite Möglichkeit, den zugrunde liegenden Diffusionsmechanismus näher zu untersuchen. (C. Dettbarn, B. Fuchs, R. Wielen).

Die Arbeiten zur quantitativen Deutung der beobachteten Helligkeits- und Farbprofile von „edge-on"-Galaxien unter Anwendung der Theorie der Diffusion von Sternbahnen wurden fortgesetzt. Durch konsistente Vielfarbenmodelle kann die Verfärbung durch Staubextinktion von den Farbvariationen durch die altersabhängige Verteilung der Sternpopulationen getrennt werden. In Zusammenarbeit mit U. Fritze-von Alvensleben (Göttingen) wurden den Modellen modernste Populationssyntheserechnungen zugrunde gelegt. Die Methoden zur Analyse des Einflusses der Heizung der stellaren Scheibe, der Metallizität, der Sternentstehungsgeschichte und der Extinktion wurden weitgehend fertiggestellt. Für die umfangreiche Anwendung der Theorie wurde eine Zusammenarbeit mit J. Beckman (Teneriffa) und P. van der Kruit (Groningen), die über Beobachtungsmaterial verfügen, begonnen. Zusammen mit C. Scorza von der Landessternwarte in Heidelberg sind spezielle Beobachtungen von „edge-on"-Galaxien für diese Analyse geplant. (A. Just, B. Fuchs, R. Wielen, mit J. Beckman (Teneriffa), U. Fritze-von Alvensleben (Göttingen) und P. van der Kruit (Groningen)).

Die Untersuchung der Scheiben-Halo-Wechselwirkung in Zwerg-Spiralgalaxien wurde fortgesetzt. Aus den Rotationskurven der Galaxien ist bekannt, daß auch solche Galaxien ausgedehnte massereiche dunkle Koronen besitzen. Da andererseits die Scheiben verhältnismäßig massearm sind, reagieren sie empfindlich auf die sie umgebenden Koronen. So konnte unter anderem anhand eines Satzes von 9 Zwergspiralen, für die Rotationskurven in der Literatur vorliegen, gezeigt werden, wie sich der Übergang von Sd/m-Spiralgalaxien zu irregulären Galaxien zwanglos in Abhängigkeit von der Korona-Masse deuten läßt. Daneben wurde damit begonnen, die stochastische Aufheizung der Scheiben solcher Galaxien zu diskutieren, um Rückschlüsse auf die Natur der bisher unbekannten Konstituenten der dunklen Koronen zu ziehen.

Da die Geschwindigkeitsdispersion der Sterne in Zwergspiralen nicht bekannt ist, wurde diese indirekt aus dem vertikalen hydrostatischen Gleichgewicht der Scheiben abgeleitet. Hierzu wurde eine statistische Analyse der scheinbaren Abplattungsverhältnisse einer Stichprobe von Zwerggalaxien im ESO-Uppsala-Katalog vorgenommen, um das intrinsische Verhältnis der vertikalen zur radialen Skalenlänge der Scheiben von Zwergspiralen zu bestimmen. (V. Friese, B. Fuchs, R. Wielen).

Untersuchungen zur Dynamik von Spiralarmdichtewellen in normalen Spiralgalaxien wurden fortgesetzt. Hierzu wurde das bisher verwendete zugrundeliegende Scheibenmodell nach Goldreich und Lynden-Bell modifiziert. Die ursprünglich nach allen Seiten offen gedachte Geometrie des Modells wurde in einen begrenzten Halbraum umgeändert, um so die Dynamik galaktischer Scheiben etwas realistischer beschreiben zu können, indem die Bereiche nahe der galaktischen Zentren separat betrachtet werden. Andererseits erwies sich das Modell noch als hinreichend einfach, um analytisch behandelt werden zu können. Von besonderem Interesse ist das Auftreten von Dichtestörungen, die Moden-Charakter haben. Dies ist eindeutig auf die gegenüber dem „lokalen“ Modell veränderten Randbedingungen zurückzuführen und hilft so, langlebige gegen kurzlebige Spiralstrukturen in den Scheiben von Spiralgalaxien abzugrenzen. (B. Fuchs).

Fortgeführt wurden Untersuchungen zur dynamischen Stabilität von galaktischen Scheiben gegen ringförmige Jeans-Instabilitäten. Ein Schwerpunkt war die Untersuchung des Einflusses der Form der Verteilungsfunktion der Sterne im Phasenraum. So konnte ein modifiziertes Toomresches Stabilitätskriterium angegeben werden, das einen Exponential-Verlauf der Geschwindigkeitsverteilung der Sterne voraussetzt. Daneben wurde die dynamische Stabilität des zwei-komponentigen Systems von Sternen und interstellarem Gas diskutiert. So konnten für eine Reihe von Galaxien, für die hinreichendes Beobachtungsmaterial vorlag, die Gebiete dynamischer Instabilität eingegrenzt werden. Es scheint sich auch bei diesen Beispielen der vielfach vermutete Zusammenhang von dynamischer Instabilität mit allgemein erhöhter Sternbildungsrate zu bestätigen. Um das Einsetzen und die weitere Entwicklung der Instabilität im einzelnen zu verfolgen, wurde mit numerischen Simulationen zwei-komponentiger Jeans-instabiler Scheiben begonnen. (B. Fuchs, mit S. v. Linden (Landessternwarte Heidelberg)).

Die Untersuchungen über den Einfall von Zwerggalaxien in das Gezeitenfeld einer Scheibengalaxie, die von einem Halo aus dunkler Materie umgeben ist, wurden mit Hilfe des Superbox-Codes fortgesetzt. Insbesondere ist die Frage untersucht worden, ob ein weit von außen kommender Satellit halbwegs unversehrt durch einen ausgedehnten und massereichen Halo bis zur Scheibe vordringen und somit deren Aufheizung bewirken kann. Um dieses offenbar entscheidende Problem zu untersuchen, wurden isotherme Halo-Modelle, auch als Mehrkomponenten-Modelle (Halo+Galaxie), „aufgesetzt“. Es zeigte sich, daß isotherme Halos eine Tendenz zur Abflachung haben. Diesen Effekt verstehen wir zur Zeit noch nicht. – Im Zusammenhang mit der Konstruktion dunkler Halos wurde nachgewiesen, daß der Superbox-Code die dynamische Reibung, die ein Satellit erfährt, korrekt beschreibt. Außerdem wurde mit der Bildung triaxialer Halos begonnen. Die verwendeten sphärischen Galaxienmodelle weisen deutliche radiale Schwingungen auf. (P. Kroupa, R. Bien, B. Fuchs, N. Waßmer, R. Wielen).

Die Untersuchung der dynamischen Effekte, die bei Simulationen von wechselwirkenden sphärischen Galaxienmodellen zu beobachten sind, wurde fortgeführt. Nach einer Reihe von Versuchen ist es gelungen, in die Modelle zentrale Schwarze Löcher einzubauen, entsprechende Wechselwirkungen zu simulieren und mit relevanten Beobachtungen zu vergleichen. Problematisch bleibt es weiterhin, die Dynamik Schwarzer Löcher, die sich innerhalb einer hochauflösenden Zelle des Superbox-Codes befinden, korrekt zu beschreiben. Es wird untersucht, ob in einer solchen Zelle das Potential mit Hilfe eines reinen N-Body-Codes genauer zu beschreiben ist. (N. Waßmer, R. Bien, R. Wielen).

Es wurde begonnen, die Stoßfreiheit des Superbox-Codes mit der Stoßfreiheit der Simulationsverfahren der GRAPE-Maschine an Hand von einfachen Plummer-Modellen zu vergleichen. (R. Bien, N. Waßmer, mit C. Theis und R. Spurzem (Kiel)).

Die Untersuchungen zur Frage, ob in elliptischen Cooling-Flow-Galaxien laufend massearme Sterne entstehen, wurden fortgesetzt. Diese Zwergsterne könnten von Riesen durch das geringer ausgeprägte CO-Absorptionsband bei 2.3 μm unterschieden werden. Die zum Nachweis der massearmen Sterne notwendige Empfindlichkeit wurde für verschiedene Gesamtmassen dieser Zusatzpopulation bestimmt. Bei einem Signal/Rausch-Verhältnis von 100 sollten Zusatzpopulationen mit einer Gesamtmasse von ca. $3 \cdot 10^{12}$ Sonnenmassen nachweisbar sein. (P. Kroupa, mit G. Gilmore (Cambridge)).

4.2.2.4 Galaxienhaufen und Kosmologie

Der Superbox-Code konnte bezüglich der Behandlung von Galaxiengruppen und Galaxienhaufen erheblich verbessert werden. Es ist inzwischen möglich, 100 Galaxien zu je 50 000 Teilchen in nur insgesamt fünf Gittern zu behandeln. Es liegen bereits Resultate über die Entwicklung kleiner Galaxienhaufen vor. (R. Bien, N. Waßmer, R. Wielen).

Es wurde begonnen, die Morphologie und Kinematik der M81-Gruppe durch Simulationen mit dem Superbox-Code genauer zu interpretieren. (R. Bien, mit P. Notni (Potsdam)).

Ein Projekt wurde gestartet, um die Simulation von (kleinen) Gruppen von Galaxien auf der GRAPE-Maschine mit analogen Simulationen mit Hilfe des Superbox-Codes zu vergleichen. (R. Bien, N. Waßmer, mit P. Frisch (Göttingen) und R. Spurzem (Kiel)).

Die Galaxien in reichen Haufen verlieren Energie durch dynamische Reibung an das heiße „Intra-Cluster-Medium“Die dadurch erzeugte Turbulenz im heißen Haufengas wirkt sich stark auf dessen Transport- und Mischungseigenschaften aus. Das hat Konsequenzen für die Verteilung der schweren Elemente im heißen Gas, für großräumige Temperaturgradienten, aber auch für die Ausbreitung und Erzeugung relativistischer Elektronen und damit der Synchrotronstrahlung im Radiobereich. (A. Just, mit B.M. Deiss (Frankfurt am Main)).

Fortgeführt wurden Untersuchungen zur Streuung der Helligkeiten (bzw. Massen) der hellsten Galaxien in Galaxienhaufen. Die Beobachtungen deuten auf eine relativ geringe Streuung der absoluten Helligkeiten (und damit der Massen) der hellsten (massivsten) Galaxien in Haufen. Dies wird theoretisch im Hinblick darauf untersucht, daß sich vermutlich die massivsten Galaxien als Endprodukt einer Reihe von Verschmelzungen (Merging) kleinerer Galaxien bilden. Dieser Prozeß wird sowohl vereinfacht mit Merger-Kriterien statistisch untersucht als auch mit N-Körper-Simulationen, die inelastische Begegnungen zwischen Galaxien berücksichtigen, verfolgt. (C. Albinger, B. Fuchs, P. Schwekendiek, R. Wielen).

4.2.3. Himmelsmechanik

Die Suche nach möglicherweise in neuerer Zeit erlangten Beobachtungen des sehr erdnah entdeckten Asteroiden Hermes (1937 UB) wurde fortgesetzt. Dazu wurden zahlreiche Variationsbahnen vorwärts integriert und mit den Resultaten eine Beobachtungsdatei abgesucht. Leider blieb die Suche bisher erfolglos. Eine Rückwärtsrechnung bis 1914 ergab die Möglichkeit, daß eine damals irrtümlich (592) Bathseba zugeordnete Einzelbeobachtung, A914 UE, zu Hermes gehört. Falls dieser photographische Ort reell und zugehörig ist, würde dies eine Beobachtungsmöglichkeit für Hermes im Oktober 1998 andeuten. In diesem Zusammenhang hätten einige in Südafrika bzw. U.S.A. aufgenommene Platten zur Klärung beitragen können. Aufgrund von Bemühungen von Kollegen wurde jedoch festgestellt, daß diese Platten offenbar nicht mehr auffindbar bzw. ungeeignet sind. (L.D. Schmadel, J. Schubart).

Für die in den Vorjahren durchgeführten Surveys nach Kleinen Planeten mit dem Tautenburger Schmidt-Teleskop wurden Folgebeobachtungen durchgeführt, die z.T. erheblich verbesserte Bahnen lieferten. Damit konnten erneut drei Entdeckungen früherer Suchkampagnen numeriert werden: (6044) 1991 RW_4, (6068) 1990 TJ_2 und (6157) 1991 RX_2. (L.D. Schmadel, mit F. Börngen (Tautenburg)).

Die dem Handbuch ‘Dictionary of Minor Planet Names’ zugrunde liegende Datenbank wurde laufend ergänzt, berichtigt und aktualisiert. Sie enthält nun die Namen, Entdeckungsdaten und Namensbegründungen aller bis Ende 1994 numerierten 6202 Kleinen Planeten. (L.D. Schmadel).

4.2.4 Sonstiges

Die Theorie der MHD-Turbulenz in Molekülwolken wurde fortgeführt. Mit Hilfe einer stochastischen Fluktuationstheorie können die Zusammenhänge zwischen den Skalenrelationen verschiedener Größen in der hierarchischen Struktur von Molekülwolken erklärt werden. Die Kontraktion von Molekülwolken wird über die Umsetzung der kinetischen Energie von Substrukturen auf das umgebende Medium durch die magnetische Kopplung und deren anschließende Dissipation gesteuert. (A. Just, mit B.M. Deiss und S. Jacobi (Frankfurt am Main)).

179 CCD-Beobachtungen des als veränderlich klassifizierten Sterns V397 Per zeigten, daß die Unterschiede zwischen älteren Helligkeitsmessungen sehr wahrscheinlich nicht als Variabilität des Sterns, sondern als Meßfehler durch Streulicht des 6 Größenklassen helleren, sehr nahe benachbarten X Persei interpretiert werden müssen. (U. Bastian, mit E. Jung (Marl)).

Das Buch 'Stars and their Spectra' von J.B. Kaler wurde aus dem Amerikanischen ins Deutsche übersetzt (U. Bastian).

Für den Barth-Verlag wurde "Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1995" erarbeitet, der im Herbst erschien. Erneut wurde die Software zur Druckaufbereitung in TEX verbessert. Mit der Berechnung der Kalenderdaten für 1996 wurde begonnen. (G. Burkhardt, L.D. Schmadel, mit S. Marx (Tautenburg)).

5 Diplomarbeiten, Dissertationen

5.1 Diplomarbeiten

Als Diplomanden arbeiteten am Institut C. Albinger, M. Demleitner, V. Friese, S. Frink, H. Reffert, J. Rockmann. Herr Friese beendete seine Diplomarbeit im März 1994, Herr Reffert im Juli 1994.

5.2 Dissertationen

Als Doktoranden arbeiteten am Institut H. Baumgardt (ab Februar 1994), C. Dettbarn, H. Reffert (ab August 1994), N. Waßmer.

6 Spezielle Kooperationen mit anderen Instituten

Das Institut beteiligte sich in erheblichem Umfange am Sonderforschungsbereich 328 „Entwicklung von Galaxien“ der Universität Heidelberg. Die Arbeitsgruppe Stellardynamik des Instituts liefert insbesondere Beiträge zum Teilprojekt A „Dynamische Entwicklung und Struktur von Galaxien“ und zum Teilprojekt C „Wechselwirkungen von Galaxien“ des SFB 328. R. Wielen ist Leiter des Teilprojektes A.

An der Planung und der Organisation des Workshops über „Stellardynamische Aspekte der Bildung und Entwicklung von Galaxien und Sternhaufen“ des SFB 328 in Heidelberg (24.–26.10.1994) war das Institut maßgeblich beteiligt.

Die sonstigen Kooperationen mit anderen Instituten und Organisationen sind unter den wissenschaftlichen Arbeiten (Kapitel 4) aufgeführt.

7 Auswärtige Tätigkeiten, Tagungen und Vorträge

An folgenden Tagungen und Sitzungen nahmen Mitarbeiter des Instituts teil (überwiegend mit Vorträgen):

Sitzungen des TYCHO-Konsortiums in Heidelberg (18.–19.1.), Kopenhagen, Dänemark (7.–8.6.) und Tübingen (25.–26.10.): U. Bastian, P. Schwekendiek.

10th DENIS Meeting mit Workshop on 'Low-Mass Stars' in Paris, Frankreich (2.–3.3.): H. Jahreiß.

IAU Colloquium No.148 'Future Utilization of Schmidt Telescopes' in Bandung, Indonesien (7.–11.3.): S. Röser.

Calar-Alto-Kolloquium in Heidelberg (9.–10.3.): U. Bastian.

Sitzungen der gemeinsamen Doppelsternarbeitsgruppe der HIPPARCOS-Konsortien FAST und NDAC in Brüssel, Belgien (10.–11.3.) und Grasse, Frankreich (13.–14.12.): H.-H. Bernstein.

Sitzung der Task 'Photometry' des TYCHO-Konsortiums in Tübingen (24.3.): U. Bastian.

IAU Working Group on Reference Frames in Hamburg-Bergedorf (28.–29.3.): H.G. Walter.

HIPPARCOS Science Team Meetings in Lund, Schweden (14.–15.4.) und Grasse, Frankreich (5.–6.10.): U. Bastian.

31th Meeting of the Board of Directors of Astronomy and Astrophysics in Budapest, Ungarn (18.4.): R. Wielen.

Sitzung der Evaluation Group des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Grasse, Frankreich (29.4.): H. Lenhardt.

Sitzung des Steering Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Toulouse, Frankreich (30.5.):

R. Wielen.

Sitzung des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Toulouse, Frankreich (30.–31.5.): R. Hering, H. Lenhardt, S. Röser, R. Wielen.

Réunion du Conseil Scientifique du Centre de Données Astronomiques (CDA) in Straßburg, Frankreich (6.–7.6.): R. Wielen.

Forschungsaufenthalt am Space Telescope Science Institute in Baltimore, USA (20.6.–16.7.): S. Röser.

17. Kongreß der Tschechoslowakischen Gesellschaft für Wissenschaft und Kunst in Prag, Tschechische Republik (25.–29.6.): V.R. Matas.

ESO-Workshop 'The Bottom of the Main Sequence — And Beyond' in Garching (8.–10.8.): H. Jahreiß.

22nd IAU General Assembly und damit verbundene IAU-Symposien in Den Haag, Holland (15.–27.8.): R. Bien, B. Fuchs, H. Jahreiß, A. Just, S. Röser, L.D. Schmadel, R. Wielen.

Sitzung der Doppelsternarbeitsgruppe des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Padua, Italien (14.–16.9.): H.-H. Bernstein.

Tagung der Astronomischen Gesellschaft in Potsdam (26.–29.9.): R. Bien, R. Hering, W. Hofmann, R. Jährling, A. Just, H. Lenhardt, S. Röser, H.G. Walter, N. Waßmer, G. Zech.

Sitzungen der HIPPARCOS Documentation Working Group in Grasse, Frankreich (4.10. und 12.12.): U. Bastian.

Arbeitsgespräche über HIPPARCOS-Datenauswertung in Grasse, Frankreich (10.–14.10): R. Hering.

5th Annual October Astrophysics Conference on 'Dark Matter' in College Park, MD, USA (10.–12.10.): B. Fuchs.

Arbeitsgespräche über Stellardynamik am MIT, Cambridge, MD, USA (13.–14.10): B. Fuchs.

Arbeitsgespräche über HIPPARCOS-Datenauswertung in Grasse, Frankreich (17.–21.10.): H. Lenhardt.

Workshop über „Stellardynamische Aspekte der Bildung und Entwicklung von Galaxien und Sternhaufen" des SFB 328 in Heidelberg (24.–26.10.): H. Baumgardt, R. Bien, G. Burkhardt, C. Dettbarn, S. Frink, B. Fuchs, H. Jahreiß, A. Just, P. Kroupa, H. Reffert, J. Rockmann, P. Schwekendiek, N. Waßmer, R. Wielen.

Sitzung der Evaluation Group des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Heidelberg (21.11.): H.-H. Bernstein, R. Hering, H. Lenhardt, R. Wielen.

Sitzung des Steering Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Heidelberg (22.11.): R. Wielen.

Sitzung des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Heidelberg (22.–23.11.): H.-H. Bernstein, R. Hering, H. Lenhardt, S. Röser, H.G. Walter, R. Wielen.

GRAPE-Workshop am Max-Planck-Institut für Astrophysik in Garching (19.–21.12.): R. Bien, P. Kroupa, N. Waßmer.

Auf Einladung des Instituts hielten in Heidelberg astronomische Kolloquiumsvorträge: L. Kiseleva (Cambridge, England), R. Ibata (Cambridge, England), N. Kharchenko (Kiew, Ukraine), R.-D. Scholz (Potsdam), K. Ratnatunga (Baltimore, MD, USA), C. Flynn (Kopenhagen, Dänemark), M. Sundin (Göteborg, Schweden), J. Morrison (Baltimore, MD, USA). Auswärtige Vorträge außerhalb der oben aufgeführten Reisen hielten: U. Bastian in Heilbronn, B. Fuchs in Kiel und Göttingen, S. Röser in Paris (Frankreich).

8 Veröffentlichungen

Vom Astronomischen Rechen-Institut herausgegebene Verlagswerke:

Astronomische Grundlagen für den Kalender 1996. Kommissions-Verlag: G. Braun Buchverlag, Karlsruhe, 148 Seiten (1994)

Astronomische Grundlagen für den Kalender 1996, EDV-Version 1.0 (3.5" Diskette). Kommissions-Verlag: G. Braun Buchverlag, Karlsruhe (1994)

Apparent Places of Fundamental Stars 1996. R. WIELEN, T. LEDERLE, H. SCHWAN. Verlag G. Braun

GmbH, Karlsruhe, XLIV + 510 Seiten (1994)

Astronomy and Astrophysics Abstracts, Vol. 57 A, B (Literature 1993, Part 1). Editors: G. BURKHARDT, U. ESSER, H. HEFELE, I. HEINRICH, W. HOFMANN, D. KRAHN, V.R. MATAS, L.D. SCHMADEL, R. WIELEN, G. ZECH. Published for Astronomisches Rechen-Institut by Springer-Verlag, Berlin, X + 1663 Seiten (1994)

Astronomy and Astrophysics Abstracts, Vol. 58 A, B (Literature 1993, Part 2). Editors: G. BURKHARDT, U. ESSER, H. HEFELE, I. HEINRICH, W. HOFMANN, D. KRAHN, V.R. MATAS, L.D. SCHMADEL, R. WIELEN, G. ZECH. Published for Astronomisches Rechen-Institut by Springer-Verlag, Berlin, VII + 1739 Seiten (1994)

Astronomy and Astrophysics Abstracts, Vol. 59/60 (Author, Subject, and Object Indexes to Volumes 49–58, Literature 1989–1993). Prepared by I. HEINRICH and L.D. SCHMADEL. Editors: G. BURKHARDT, U. ESSER, H. HEFELE, I. HEINRICH, W. HOFMANN, D. KRAHN, V.R. MATAS, L.D. SCHMADEL, R. WIELEN, G. ZECH. Published for Astronomisches Rechen-Institut by Springer-Verlag, Berlin, VII + 2086 Seiten (1994)

In der Reihe „Veröffentlichungen des Astronomischen Rechen-Instituts“ sind erschienen:

No. 34: H. SCHWAN, U. BASTIAN, R. BIEN, R. JÄHRLING, H. JAHREISS, S. RÖSER: Improved Mean Positions and Proper Motions for the 995 FK4 Sup Stars not Included in the FK5 Extension. Verlag G. Braun GmbH, Karlsruhe, 45 Seiten (1993)

In den Reihen „Mitteilungen des Astronomischen Rechen-Instituts Serie A und B“ sind erschienen:

Serie A No.240: RÖSER, S.: „Reference catalogues — present status and future prospects“, in: Proc. IAU Symp. 161 „Astronomy from wide-field imaging“ Potsdam, Germany, 23–27 August 1993; H.T. MacGillivray et al. (eds.), Kluwer, Dordrecht, p. 261 (1994)

Serie B No.189: BERNSTEIN, H.-H.: „Global astrometry of HIPPARCOS double stars within the FAST consortium“, Astron.Astrophys. **283**, 293 (1994)

Serie B No.190: WALTER, H.G., MA, C.: „Correction to the luni-solar precession from very long baseline interferometry“, Astron.Astrophys. **284**, 1000 (1994)

Serie B No.191: SCHUBART, J.: „Orbits of real and fictitious asteroids studied by numerical integration“, Astron.Astrophys., Suppl. Ser. **104**, 391 (1994)

Serie B No.192: RÖSER, S., BASTIAN, U., KUZMIN, A.: „PPM Star Catalogue: the 90 000 Stars Supplement“, Astron.Astrophys., Suppl. Ser. **105**, 301 (1994)

Serie B No.193: RÖSER, S., BASTIAN, U.: „NGC 2451 — What is it ?“, Astron.Astrophys. **285**, 875 (1994)

Serie B No.194: HERING, R., LENHARDT, H., WALTER, H.G.: „The HIPPARCOS astrometry satellite — astrometric parameter determination from 18 months of mission data in the FAST consortium“, Manuscripta Geodaetica **20**, 61 (1994)

Außerhalb der Mitteilungsreihen des Instituts sind erschienen:

BASTIAN, U.: „Die ersten Planeten außerhalb des Sonnensystems“, Sterne und Weltraum **33**, 774 (1994)

BASTIAN, U.: „HIPPARCOS-Mission abgeschlossen“, Sterne und Weltraum **33**, 12 (1994)

BASTIAN, U., JUNG, E.: „V397 Per is most probably not variable“, Inf.Bull.Variable Stars **4087** (1994)

BASTIAN, U., GILMORE, G.F., HALBWACHS, J.L., HOEG, E., KNUDE, J., KOVALEVSKY, J., LABEYRIE, A., VAN LEEUWEN, F., LINDEGREN, L., PEL, J.W., SHRIJVER, H., STABELL, R., THEJLL, P.: „ROEMER: Proposal to ESA for the Third Medium Size ESA Mission within the Horizon 2000 program“, 28 Seiten (1994)

BIEN, R., WASSMER, N., WIELEN, R.: „Results on the evolution of small groups of galaxies using the superbox code“, in: XXIInd General Assembly of the IAU, Den Haag, The Netherlands, 15–27 August 1994, Astronomy Posters Abstracts; H. van Woerden (ed.), Joint Discussion 5: „Activity in the central parts of galaxies“, Twin Press, Sliedrecht, p. 202 (1994)

BURKHARDT, G., SCHMADEL, L.D., MARX, S.: „Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1995“, Barth-Verlag, Leipzig, 216 Seiten (1994)

DEISS, B.M., JUST, A.: „How to mix the intracluster medium“, Astron.Ges., Abstr.Ser. **10**, 230 (1994)

FLYNN, C., FUCHS, B.: „Density of dark matter in the Galactic disk“, Mon.Not.R.Astron.Soc. **270**, 471 (1994)

FLYNN, C., SOMMER-LARSEN, J., CHRISTENSEN, P.R.: „A method for identifying blue horizontal branch stars on the basis of spectra and photoelectric colours“, Mon.Not.R.Astron.Soc. **267**, 77 (1994)

FRIESE, V.: „Vertikale Skalenhöhe und dynamischer Zustand der Scheiben von Zwergspiralgalaxien“, Diplomarbeit, Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Heidelberg, 94 Seiten (1994)

FUCHS, B.: „Dunkle Materie in der Milchstraßenscheibe ?“, Sterne und Weltraum **33**, 510 (1994)

FUCHS, B., DETTBARN, C., WIELEN, R.: „Diffusion of stellar orbits in the Galactic disk“, in: „Ergodic concepts in stellar dynamics“, Proc. Workshop, Geneva, Switzerland, 1–3 March 1993; V.G. Gurzadyan, D. Pfenniger (eds.), Lecture Notes in Physics 430, Springer-Verlag, Berlin, p. 34 (1994)

HALBWACHS, J.L., BÄSSGEN, G., BASTIAN, U., EGRET, D., HOEG, E., VAN LEEUWEN, F., PETERSEN, C., SCHWEKENDIEK, P., WICENEC, A.: „A preliminary list of stars from TYCHO observations“, Astron.Astrophys. **281**, L25 (1994)

HERING, R., LENHARDT, H., WALTER, H.G.: „How accurate is the VLA radio link to the extragalactic frame of reference ?“, Astron.Ges., Abstr.Ser. **10**, 124 (1994)

JAHREISS, H.: „Ground-based parallaxes for nearby stars“, in: „Galactic and solar system optical astrometry“, Proc. Workshop, Cambridge, U.K., 21–24 June 1993; L.V. Morrison, G.F. Gilmore (eds.), Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 44 (1994)

JAHREISS, H.: „Low mass stars“, in: „Science with astronomical near-infrared sky surveys“, Proc. Les Houches School, Les Houches, France, 20–24 September 1993; N. Epchtein et al. (eds.), Astrophys. Space Sci. **217**, 63 (1994)

JAHREISS, H., GLIESE, W.: „The third Catalogue of Nearby Stars — completeness and stellar kinematics“, in: „Workshop on databases for Galactic structure“, Swarthmore, PA, USA, 17–19 May 1993; A.G.D. Philip, B. Hauck, A.R. Upgren (eds.), L. Davis Press, Schenectady, p. 53 (1993)

JUST, A., JACOBI, S., DEISS, B.M.: „Hydromagnetic interaction of magnetized clumps and the ambient medium in molecular clouds“, Astron.Astrophys. **289**, 237 (1994)

JUST, A., RADONS, G., WIELEN, R., FUCHS, B.: „The effect of dynamical evolution of the disk on the colour distribution of edge-on galaxies“, in: „Panchromatic view of galaxies — their evolutionary puzzle“, Proc.Conf., Kiel, Germany, 8–12 March 1993; G. Hensler, C. Theis, J. Gallagher (eds.), Editions Frontières, Gif-sur-Yvette, p. 292 (1994)

KOVALEVSKY, J., FROESCHLÉ, M., MIGNARD, F., FALIN, J.-L., DONATI, F., HERING, R., SCHRIJVER, H., VAN DER MAREL, H., WALTER, H.G.: „Premiers resultats de la réduction de 30 mois de données du satellite HIPPARCOS“, Comptes Rendus Acad.Sci. Paris, Sér. II **318**, 1203 (1994)

KROUPA, P., GILMORE, G.F.: „Low-mass stars in cooling-flow galaxies“, Mon.Not.R.Astron.Soc. **269**, 655 (1994)

KROUPA, P., RÖSER, S., BASTIAN, U.: „On the motion of the Magellanic Clouds“, in: „Galactic and solar system optical astrometry“, Proc. Workshop, Cambridge, U.K., 21–24 June 1993; L.V. Morrison, G.F. Gilmore (eds.), Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 243 (1994)

KROUPA, P., RÖSER, S., BASTIAN, U.: „On the motion of the Magellanic Clouds“, Mon.Not.R.Astron. Soc. **266**, 412 (1994)

MAKAROV, V., BASTIAN, U., HOEG, E., GROSSMANN, V., WICENEC, A.J.: „35 new bright medium- and high-amplitude variables discovered by the TYCHO instrument of the HIPPARCOS satellite“, Inf.Bull. Variable Stars **4118** (1994)

MÜLLER, T., ROSA, M.R., RÖSER, S.: „Astrometry in the Galactic center region", Astron.Astrophys. **283**, L29 (1994)

REFFERT, H.: „Numerische Simulationen zur Auflösung offener Sternhaufen", Diplomarbeit, Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Heidelberg, 106 Seiten (1994)

RÖSER S.: „The proper motions of the PPM", in: „Galactic and solar system optical astrometry", Proc. Workshop, Cambridge, U.K., 21–24 June 1993; L.V. Morrison, G.F. Gilmore (eds.), Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 7 (1994)

RÖSER, S.: „Proper motions for the Guide Star Catalogue", Astron.Ges., Abstr.Ser. **10**, 123 (1994)

RÖSER, S., BASTIAN, U.: „The nature of NGC 2451", Astron.Ges., Abstr.Ser. **10**, 186 (1994)

RÖSER, S., HOEG, E.: „TYCHO Reference Catalogue (TRC): A catalogue of positions and proper motions of one million stars", in: „Workshop on databases for Galactic structure", Swarthmore, PA, USA, 17–19 May 1993; A.G.D. Philip, B. Hauck, A.R. Upgren (eds.), L. Davis Press, Schenectady, p. 137 (1993)

SOMMER-LARSEN, J., FLYNN, C., CHRISTENSEN, P.R.: „Kinematics of the system of blue horizontal branch field stars of the outer Galactic halo", Mon.Not.R.Astron.Soc. **271**, 94 (1994)

WALTER, H.G.: „Luni-solar precession derived from positions of extragalactic radio sources", Astron.Ges., Abstr.Ser. **10**, 102 (1994)

WICENEC, A.J., BÄSSGEN, G., GROSSMANN, V., SNIJDERS, M.A.J., WAGNER, K., BASTIAN, U., SCHWEKENDIEK, P., EGRET, D., HALBWACHS, J., HOEG, E., MAKAROV, V.V.: „Data analysis and expected results of the TYCHO mission", in: „Astronomical data analysis software and systems III", Proc.Conf., Victoria, BC, Canada, 13–15 October 1993; D.R. Crabtree, R.J. Hanisch, J. Barnes (eds.), Astron.Soc. Pacific Conf.Ser. **61**, p. 147 (1994)

WIELEN, R., BERNSTEIN, H.-H., DETTBARN, C., HERING, R., JÄHRLING, R., LENHARDT, H., WALTER, H.G.: „A test of preliminary HIPPARCOS parallaxes using photometric parallaxes of distant stars", in: „Galactic and solar system optical astrometry", Proc. Workshop, Cambridge, U.K., 21–24 June 1993; L.V. Morrison, G.F. Gilmore (eds.), Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 74 (1994)

ZECH, G.: „Ein May-Stern am Himmel ?", Mitt. Karl-May-Gesellschaft **99**, 5 (1994)

In der Reihe „Preprint Series" des Astronomischen Rechen-Instituts sind erschienen:

Preprint No.52: KROUPA, P., GILMORE, G.: „Low-mass stars in cooling-flow galaxies", Mon.Not.R. Astron.Soc. **269**, 655 (1994)

Preprint No.53: WIELEN, R.: „A method for determining the individual accuracy of astrometric catalogues", Astron.Astrophys.

Am Jahresende 1994 waren — zusätzlich zu den in die „Preprint Series" aufgenommenen Publikationen — die folgenden weiteren Arbeiten im Druck oder eingereicht:

AMIEUX, G., RÖSER, S.: „Cr 135 revisited", Astron.Nachr.

BASTIAN, U., BUCCIARELLI, B., HAYES, J., LASKER, B.M., MORRISON, J.E., RÖSER, S., SMART, R.L., STURCH, C.R., TAFF, L.G.: „Placing the Guide Star Catalogue on the HIPPARCOS system", in: Proc. IAU Symp. 166 „Astronomical and astrophysical objectives in sub-milliarcsecond optical astrometry", Den Haag, The Netherlands, 15–19 August 1994; Kluwer, Dordrecht

DEISS, B.M., JUST, A.: „A hydromagnetic model for the hierarchical structure of molecular clouds", in: Proc. IAU Symp. 169 „Unsolved problems of the Milky Way", Den Haag, The Netherlands, 23–27 August 1994; L. Blitz, P. Teuben (eds.), Kluwer, Dordrecht

DEISS, B.M., JUST, A.: „Turbulent mixing and excitation of density fluctuations in the intracluster medium", Astron.Astrophys.

FRIESE, V., FUCHS, B., WIELEN, R.: „Disks and dark halos of dwarf spirals", in: Proc. 5th Annual October Astrophys.Conf. in Maryland on „Dark Matter", College Park, USA, 10–12 October 1994; AIP Conf. Proceedings, New York

FRIESE, V., FUCHS, B., WIELEN, R.: „Disks and dark halos of dwarf spirals“, in: Proc. IAU Symp. 164 „Stellar populations“, Den Haag, The Netherlands, 15–19 August 1994; G.F. Gilmore, P.C. van der Kruit (eds.), Kluwer, Dordrecht

FUCHS, B., DETTBARN, C., WIELEN, R.: „The scatter of metallicities of stars in the solar neighbourhood“, in: Proc. IAU Symp. 169 „Unsolved problems of the Milky Way“, Den Haag, The Netherlands, 23–27 August 1994; L. Blitz, P. Teuben (eds.), Kluwer, Dordrecht

FUCHS, B., FRINK, S., RÖSER, S., WIELEN, R.: „Proper motion study of the Galactic rotation curve“, in: Proc. IAU Symp. 169 „Unsolved problems of the Milky Way“, Den Haag, The Netherlands, 23–27 August 1994; L. Blitz, P. Teuben (eds.), Kluwer, Dordrecht

HOEG, E., BASTIAN, U., HALBWACHS, J.L., VAN LEEUWEN, F., LINDEGREN, L., MAKAROV, V.V., PEDERSEN, H., PETERSEN, C., SCHWEKENDIEK, P., WAGNER, K., WICENEC, A.: „TYCHO astrometry from half of the mission“, Astron.Astrophys.

JAHREISS, H.: „How complete is our knowledge of the nearby stars ?“, in: „The bottom of the main sequence — and beyond“, Proc. Workshop, Garching, Germany, 8–10 August 1994; C. Tinney (ed.), Lecture Notes in Physics, Springer-Verlag, Berlin

JAHREISS, H., REQUIÈME, Y., CRIFO, F., SCHWAN, H., RÖSER, S., BASTIAN, U., FROESCHLÉ, M., LINDEGREN, L.: „HIPPARCOS proper motions compared with ground-based proper motions from meridian observations and Astrographic Catalogue plates“, Astron.Astrophys.

JUST, A., RADONS, G., WIELEN, R., FUCHS, B.: „The vertical age distribution of stellar disk populations in edge-on galaxies“, in: Proc. IAU Symp. 164 „Stellar populations“, Den Haag, The Netherlands, 15–19 August 1994; G.F. Gilmore, P.C. van der Kruit (eds.), Kluwer, Dordrecht

LINDEGREN, L, PERRYMAN, M.A.C., BASTIAN, U., DAINTY, J.C., HOEG, E., VAN LEEUWEN, F., KOVALEVSKY, J., LABEYRIE, A., LOISEAU, S., MIGNARD, F., NOORDAM, J.E., LE POOLE, R.S., THEJLL, P., VAKILI, F.: „GAIA — Global Astrometric Interferometer for Astrophysics“, in: „Amplitude and intensity spatial interferometry II“, Proc.Conf., Kona, HI, USA, 15–16 March 1994; J.B. Breckinridge (ed.), Proc. SPIE **2200**, p. 599 (1994)

LINDEGREN, L., RÖSER, S., SCHRIJVER, H., LATTANZI, M.G., VAN LEEUWEN, F., PERRYMAN, M.A.C., BERNACCA, P.L., FALIN, J.L., FROESCHLÉ, M., KOVALEVSKY, J., LENHARDT, H., MIGNARD, F.: „A comparison of ground-based stellar positions and proper motions with provisional HIPPARCOS results“, Astron.Astrophys.

MIGNARD, F., SÖDERHJELM, S., BERNSTEIN, H.-H., PANNUNZIO, R., KOVALEVSKY, J., FROESCHLÉ, M., FALIN, J.L., LINDEGREN, L., MARTIN, C., BADIALI, M., CARDINI, D., EMANUELE, A., SPAGNA, A., BERNACCA, P.L., BORIELLO, L., PREZIOSO, G.: „Astrometry of double stars with HIPPARCOS“, Astron.Astrophys.

NESTEROV, V.V., KUZMIN, A.V., ASHIMBAEVA, N.T., VOLCHKOV, A.A., RÖSER, S., BASTIAN, U.: „The Henry Draper Extension Charts: A catalogue of accurate positions, proper motions, magnitudes and spectral types of 86 933 stars“, Astron.Astrophys., Suppl.Ser.

PLATAIS, I., GIRARD, T.M., VAN ALTENA, W.F., MA, W.Z., LINDEGREN, L., CRIFO, F., JAHREISS, H.: „A study of systematic positional errors in the SPM plates“, Astron.Astrophys.

RÖSER, S., BASTIAN, U., KUZMIN, A.V.: „Guide Star Catalog revisited — the determination of proper motions“, in: Proc. IAU Colloq. 148 „Future utilization of Schmidt telescopes“, Bandung, Indonesia, 4–11 March 1994

RÖSER, S., NESTEROV, V.V.: „Large photographic catalogues“, in: Proc. IAU Symp. 166 „Astronomical and astrophysical objectives in sub-milliarcsecond optical astrometry“, Den Haag, The Netherlands, 15–19 August 1994; Kluwer, Dordrecht

TURON, C., REQUIÈME, Y., GRENON, M., GOMEZ, A., MORIN, D., CRIFO, F., ARENOU, F., FROESCHLÉ, M., MIGNARD, F., PERRYMAN, M.A.C., ARGUE, A.N., CRÉZÉ, M., DOMMANGET, J., EGRET, D., JAHREISS, H., MENNESSIER, M.O., PHAM, A., EVANS, D.W., VAN LEEUWEN, F., LINDEGREN, L: „Properties of the HIPPARCOS input catalogue“, Astron.Astrophys.

R. Wielen