# Tätigkeitsbericht des Astronomischen Rechen-Instituts Heidelberg

**für das Jahr 1995**

**Erstattet von dem Direktor**
**R.Wielen**

*Manuskript für den Abdruck in*
*„Mitteilungen der Astronomischen Gesellschaft Nr. 79"*

# Heidelberg

## Astronomisches Rechen-Institut

Mönchhofstraße 12-14, 69120 Heidelberg,
Telefon (06221)405-0, Telefax: (06221)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. H.-H. Bernstein [-252], Dr. R. Bien [-120], Dr. G. Burkhardt [-156], Dipl.-Math. U. Esser [-149], Dipl.-Math. I. Heinrich [-137], Dr. H. Jahreiß [-119]

*Astronomieräte:*

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 (bis 31.12.1995), 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]

*Stipendiatin:*

Dr. J. Morrison (seit 1.9.1995) [-256]

*Wissenschaftliche Hilfskräfte:*

C. Albinger [-242], R. Auer [-114], Dipl.-Phys. H. Baumgardt [-141], M. Biermann (ab 1.3.1995) [-242], M. Böhmer [-114], Dipl.-Phys. M. Demleitner (bis 31.7.1995 und ab 1.11.1995) [-242], B. Ebner [-114], M. Fellhauer (ab 16.11.1995) [-141], Dipl.-Phys. S. Frink [-141], T. Jagemann (bis 30.9.1995) [-241], Dipl.-Phys. H. Reffert [-147], Dipl.-Phys. J. Rockmann (ab 1.4.1995) [-226], H. Rodestock [-114], J. Seibert (ab 1.5.1995) [-246], S. Seumer (bis 31.1.1995), Dipl.-Phys. N. Waßmer [-247]

*Programmierer, technische Angestellte, Fremdsprachensekretärinnen und Angestellte im Schreibdienst:*

H. Ballmann [-139], M. Erbach [-115], U.-B. Feldrappe (bis 30.6.1995), 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:*

Dipl.-Betriebswirt(FH) D. Schwalbe (Leiterin) [-150], C. Elbert (bis 30.4.1995), H. Pisch [-148]

*Hausmeister:*

S. Leitner [-213], W. Schmidt [-113]

*Reinigungspersonal:*

H. Roth, L. Gräf (bis 30.11.1995)

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

Ausgeschieden sind Frau C. Elbert am 30.4.1995 und Frau U.-B. Feldrappe am 30.6.1995.

In den Ruhestand traten die Reinigungskraft Frau L. Gräf am 30.11.1995 und die wissenschaftliche Angestellte Frau Dipl.-Übersetzerin D. Krahn am 31.12.1995. Für ihre langjährige Mitarbeit im Institut gebühren ihnen Dank und Anerkennung.

Zu Oberastronomieräten befördert wurden am 1.3.1995 Herr Dr. H.-H. Bernstein und Herr Dr. G. Burkhardt. Frau Dipl.-Betriebswirt(FH) D. Schwalbe übernahm am 1.5.1995 die Leitung der Verwaltung. Herr Dr. G. Burkhardt trat am 1.9.1995 Erziehungsurlaub an. Seit 1.7.1995 ist Frau K. Seibel nach Ende ihres Erziehungsurlaubs wieder im Institut tätig.

Seit 1.9.1995 ist Frau Dr. J. Morrison als Stipendiatin der National Science Foundation (USA) am Institut tätig.

### 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), 40 kleinere Workstation/PC-Rechner mit entsprechenden Peripherie-Geräten sowie 5 X-Terminals. Die kleineren Rechner wurden auf die Betriebssysteme OS/2-Warp und UNIX umgestellt und die hausinterne Vernetzung wurde weitgehend abgeschlossen. Die externe Speicherkapazität der RISC Maschinen wurde durch zusätzliche Plattenspeicher erheblich erweitert. Zur Herstellung der Bibliographie „Astronomy and Astrophysics Abstracts“ wurde spezielle Software neu beschafft und intern ein NOVELL-Netzwerk in seiner neuesten Software Version installiert, das gleichzeitig an das allgemeine Netzwerk des Instituts angeschlossen ist. (G. Burkhardt (Koordinator), P. Schwekendiek, H. Reffert, L. Schmadel, H. Schwan, J. Seibert, N. Waßmer; Technische Mitarbeiter: E. Miltenberger, D. Möricke, E. Röhl, I. Seckel).

### 1.4 Bibliothek

Der Bestand der Bibliothek erhöhte sich um 800 auf ca. 25 700 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: G. Asteriadis (Thessaloniki, Griechenland), V. Kislyuk (Kiew, Ukraine), A.V. Kuzmin (Moskau, Rußland), V.V. Nesterov (Moskau, Rußland), L. Pakulyak (Kiew, Ukraine), 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 wahr: 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 (21)). An Doktorprüfungen waren beteiligt R. Wielen (5) und B. Fuchs (2).

### 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, der IAU Working Groups 'Star Lists' und 'Remeasurement of the Astrographic Catalogue' (Commissions 8 und 24) und der DARA Working Group über Weltrauminterferometrie.

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

Schwan, H.: Vize-Präsident der IAU Commission 8 (Positional Astronomy), itglied 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 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 1997“, die als LATEX-File in druckfertiger Form vorliegen. Die Daten sind auch auf Diskette erhältlich. Das Manuskript der „Kalendergrundlagen für 1998“ ist größtenteils fertiggestellt worden. Vorläufige Berechnungen liegen bereits für die Jahre 1999 und 2000 vor. Außerdem wurde damit begonnen, das Layout des Werkes neu zu strukturieren. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Instituts sind in erheblichem Umfang Anfragen über Kalenderprobleme und Ephemeridenrechnung beantwortet 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. Die APFS für 1997 wurden für den Druck vorbereitet, mit der Bearbeitung der APFS 1998 wurde begonnen. 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 Physikdatenbank 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. FIZ hat eine weitere Kooperation mit der Institution of Electrical Engineers (IEE) begonnen. Zum Jahresende wurden die Arbeiten des FIZ an der Datenbank PHYS eingestellt. Sie fließen nun in die bibliographische Datenbasis INSPEC der IEE ein. Der zwischen dem Institut und FIZ existierende Datenaustausch wird nunmehr mit der Kooperation FIZ/IEE weitergeführt. Die Literaturdaten des Instituts gehen nun ebenfalls in die Datenbasis INSPEC ein. Die bisherige Software wurde den neuen Erfordernissen einer Zusammenarbeit mit FIZ und IEE angepaßt. Zum Jahresende wurden bereits zahlreiche Dokumentations-Einheiten aus der Datenbasis INSPEC übernommen. Zahlreiche Vereinbarungen über zu ändernde Formate, Standardisierungen und Nomenklaturfragen wurden getroffen und zum größten Teil in die Software integriert. Zwischen den beteiligten drei Institutionen haben Vertragsverhandlungen begonnen, die am Jahresende noch nicht definitiv abgeschlossen waren.

Anfang des Jahres wurden die Teilbände A und B von Band 61 (Literatur des ersten Halbjahrs 1994) ausgeliefert, die Nachweise über mehr als 11 600 Arbeiten enthalten. Im Herbst erschien Band 62 mit der Literatur des zweiten Halbjahrs 1994. Es wurden über 11 800 Dokumente recherchiert. Die Arbeiten zu Band 63 (Literatur des ersten Halbjahrs 1995) mit etwa 10 700 Hinweisen wurden zum Jahresende 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 dauert noch an. 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. Seine Tätigkeit ist naturgemäß weitgehend beendet.

*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 1995 wurden in zwei weiteren Iterationen der gesamten Mission (37 Beobachtungsmonate) für alle 118 399 Sterne Standard-Lösungen in Positionen, Eigenbewegungen und Parallaxen berechnet. Eine verfeinerte Optimierung der Datenauswertung (neue helligkeitsabhängige Beobachtungsgewichtung, Eliminierung schadhafter Beobachtungssequenzen und eine Modifikation der Beobachtungen für erkannte Doppelsterne) ergab eine weitere Stabilisierung der mittleren Fehler für Position, Eigenbewegung und Parallaxe. Zur Bearbeitung der visuellen Doppelsterne im Rahmen des FAST-Konsortiums wurden weitere Berechnungen ausgeführt, so daß dieser Teil der HIPPARCOS-Datenauswertung weitgehend abgeschlossen ist.

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. Über 1300 Sterne wurden nach dieser Methode überprüft und für weit über 100 Systeme signifikante Bahnlösungen erhalten.

(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 weiter entwickelt, das in vielen Fällen die Ableitung aller sieben Bahnelemente aus den HIPPARCOS-Daten erlaubt. Die eingehende Überprüfung von ca. 550 Sternen ergab über 100 signifikante Bahnlösungen. Besonders wurde auf mögliche Braune Zwerge geachtet und zwei Objekte mit entsprechenden Eigenschaften ermittelt.

(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. Zusätzlich sind bei einer größeren Anzahl von Sternen mit signifikanter g-Lösung auch die Terme mit der ersten Zeitableitung der Beschleunigung signifikant (sogenannte $\dot{g}$-Lösungen). Viele Sterne mit $\dot{g}$-Lösungen sind Doppelsterne mit wenigen Jahren Umlaufszeit. Die $\dot{g}$-Lösung ist daher ein guter Indikator für kurzperiodischere Doppelsterne.

(d) Neu eingeführt wurde eine spezielle Lösungsvariante (v-Lösung) für unaufgelöste Doppelsterne, in denen eine Komponente zeitlich variable Helligkeit aufweist. Aufgrund dieser Veränderlichkeit bewegt sich der astrometrisch meßbare Ort des Lichtschwerpunktes des Gesamtsystems (Photozentrum) im gleichen Rhythmus wie die Gesamthelligkeit des Systems. Die Theorie dieser 'variability-induced movers', abgekürzt VIM, wurde entwickelt und auf fast 2000 Veränderliche des HIPPARCOS-Programms angewendet. Es wurden weit über 100 signifikante VIMs gefunden und damit insbesondere deren Doppelsternnatur nachgewiesen, was z.B. für Cepheiden äußerst wichtig ist.

(e) Falls ein Stern sich ungewöhnlich verhält, trotzdem aber keine brauchbare sonstige 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.

Fortgesetzt wurden die Evaluierungen der von HIPPARCOS gemessenen Parallaxen und Eigenbewegungen mit geeigneten, erdgebundenen Daten (z.B. photometrischen Parallaxen von Cepheiden, Eigenbewegungen von FK5-Sternen). (R. Hering (Koordinator), C. Albinger, U. Bastian, H.-H. Bernstein, M. Biermann, C. Dettbarn, S. Frink, H. Lenhardt, J. Rockmann, S. Röser, H. Schwan, H.G. Walter, N. Waßmer, 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 Heidelberger Teilaufgaben bei der umfangreichen Verarbeitung der TYCHO-Rohdaten waren bereits 1994 abgeschlossen worden. Die weitere Verarbeitung der Ergebnisse in Tübingen und Kopenhagen hat inzwischen zu einer vorläufigen Version des TYCHO-Output-Katalogs geführt. Dieser Katalog wurde untersucht und verifiziert. Darüber hinaus wurde er bereits zur Herleitung vorläufiger Eigenbewegungen für fast alle TYCHO-Sterne benutzt, indem die Positionen von TYCHO mit denen des Astrographischen Katalogs (Epoche 1890–1920) verknüpft wurden.

Eine neue Teilaufgabe „Planetary Reprocessing“ (Neubearbeitung der gesamten Mission, jedoch nur für ca. 60 Objekte des Sonnensystems) wurde Anfang des Jahres vom TYCHO-Konsortium definiert. Die Durchführung erfolgte in Heidelberg. Die Arbeiten an der Spezifikation und Vorbereitung der endgültigen TYCHO-Output-Kataloge wurden intensiv fortgeführt. Format, Inhalt und Beschreibung der Kataloge liegen jetzt weitgehend fest. Die abschließende Beschreibung der gesamten TYCHO-Datenauswertung wurde in Angriff genommen. Das TYCHO-Projekt soll im Laufe des Jahres 1996 abgeschlossen werden. (U. Bastian (Koordinator), P. Schwekendiek, S. Röser; techn. Mitarbeiter: E. Röhl).

Im Rahmen der Tätigkeit im HIPPARCOS Science Team wurde an der Planung von Format, Inhalt und Dokumentation der Ergebniskataloge von HIPPARCOS und TYCHO mitgearbeitet (U. Bastian).

*4.2.1.2 Astrometrische Kataloge*

*4.2.1.2.1 Fundamentalkataloge*

Für die Aufstellung verbesserter Kataloge der Fundamentalsterne wurden Vorarbeiten zur bestmöglichen Bestimmung astrometrischer Parameter aus einer Kombination späterer HIPPARCOS-Resultate mit Positionen und Eigenbewegungen aus erdgebundenen Messungen fortgeführt. 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. Die ESA hat 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 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 1995 wurden weitere 9 astrometrische Kataloge mit ca. 12 000 Sternen vorbereitet, erfaßt und geprüft. Zur Zeit liegen insgesamt über 1400 Kataloge mit ca. 10 Millionen Einträgen vor.

Die Identifizierung der Sterne der Beobachtungskataloge im Masterkatalog (Liste der in der ARIGFH enthaltenen Sterne) wurde fortgesetzt. 1995 wurden ca. 822 000 Sterneinträge in 334 Beobachtungskatalogen identifiziert. Die Einspeicherung der Beobachtungen in die Datenbank wurde fortgesetzt. Ende 1995 waren ca. 488 000 Einträge für ca. 150 000 Sterne aus 273 Katalogen in der ARIGFH enthalten. 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; wissenschaftliche Hilfskräfte: C. Albinger, R. Auer, H. Baumgardt, M. Böhmer, M. Demleitner, B. Ebner, M. Fellhauer, S. Frink, T. Jagemann, H. Reffert, H. Rodestock, S. Seumer, N. Waßmer; technische Mitarbeiter: M. Erbach, U.-B. Feldrappe, S. Matyssek, D. Möricke, E. Röhl, K. Seibel).

*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 wurden für etwa 4.3 Millionen Sterne (96 %) des Astrographischen Katalogs Eigenbewegungen bestimmt. Als moderne Epoche wurde der auf den PPM reduzierte Guide Star Catalog GSC 1.0 verwendet. Die Genauigkeit der erhaltenen Eigenbewegungen beträgt je nach Zone des AC zwischen 4 und 6 Millibogensekunden pro Jahr. Eine erste Version dieses Katalogs ist fertiggestellt. Er soll 1996 veröffentlicht werden. (S. Röser, U. Bastian, mit L.I. Yagudin (Pulkowo), V.V. Nesterov und A.V. Kuzmin (Moskau)).

In Absprache mit B.M. Lasker (Space Telescope Science Institute, Baltimore) wird eine astrometrisch verbesserte Version des Guide Star Catalog, GSC 1.2, erstellt. Sie beruht auf einer Neureduktion des GSC 1.0 auf das System des PPM mittels eines numerischen Filters. Nach dieser Operation verbleibende systematische Fehler als Funktion der Plattenkoordinaten werden mittels einer Reseaux-Korrektur beseitigt. Ebenso wird eine im vergangenen Jahr entdeckte Helligkeitsgleichung auf den GSC-Platten durch Neureduktion entfernt. Die Arbeiten sind bereits weit forgeschritten und werden im ersten Quartal 1996 beendet sein. (S. Röser, J. Morrison).

Wegen Neuzugängen von Daten wurde die Datenerfassung für jene Teilmenge von etwa 70 Radiosternen fortgesetzt, die zur Zeit für den Anschluß des HIPPARCOS-Systems an das extragalaktische Referenzsystem und für die Wartung des Anschlusses in Frage kommen. Vorbereitungen zur Katalogerstellung sind angelaufen (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. Die Verfahren zur praktischen Anwendung der statistischen Astrometrie (z.B. für FK6 und FK7) wurden weiter ausgearbeitet (R. Wielen). Die für die statistische Astrometrie benötigten Korrelationsfunktionen wurden aus Doppelsternstatistiken und der Mittelung über die Bahnbewegungen theoretisch abgeleitet (M. Biermann, R. Wielen).

Die Bestimmung der Lunisolarpräzession und der langperiodischen Nutationsterme aus VLBI-Positionskatalogen unter Berücksichtigung verschiedener Nutationsmodelle ist abgeschlossen. In Abhängigkeit von den Modellen liegt die Präzessionskorrektion zwischen –2.9 und –3.2 mas/Jahr. Zu bemerken ist, daß dieses Verfahren für Präzession wie auch für die 18-jährige Nutation in Länge und Schiefe nahezu die gleichen Korrektionswerte ergibt wie direkte Bestimmungsmethoden aus VLBI-Observablen und LLR-Daten. (H.G. Walter).

In einer numerischen Simulation wurde die Auswirkung einer kleinen Verbesserung der Präzessionskonstanten im Hinblick auf das von der IAU geplante Radioreferenzsystem untersucht. Für Kataloge, deren Epoche zwischen 1985 und 1995 liegt, ergeben sich nach der Transformation auf Äquator und Äquinoktium J2000.0 durchschnittliche systematische

Positionsdifferenzen von ca. 30 Millibogensekunden im Vergleich zu der IAU-1976-Präzessionskonstanten mit ihrer wahrscheinlichen Verbesserung. (H. Lenhardt, H.G. Walter, R. Hering).

Unter Benutzung der HIPPARCOS-Ergebnisse der 37-Monatslösung und der publizierten VLA-Positionen von 20 Sternen wurden zur Epoche 1992.0 die Rotationswinkel für den Anschluß des HIPPARCOS-Positionssystems an das extragalaktische Referenzsystem von IERS ermittelt. Die Ergebnisse zeigen das gleiche Verhalten wie diejenigen unabhängiger Methoden, die auf VLBI-Positionen von Radiosternen oder dem optischen Anschluß an Quasare beruhen. Sie lassen den Schluß zu, daß mit ca. 50 VLA-Sternen eine Genauigkeit der Rotationswinkel von etwa 3 Millibogensekunden (mas) erwartet werden kann. (H.G. Walter).

Zur Anbindung des HIPPARCOS-Systems an das extragalaktische Referenzsystem wurden Vergleiche der vorläufigen HIPPARCOS-Eigenbewegungen mit denen des Lick Northern Proper Motion Program durchgeführt. Letztere wurden in Bezug auf die Positionen von Galaxien bestimmt, und sind somit absolut. Für den Vergleich konnten 9000 HIPPARCOS-Sterne verwendet werden. Es stellte sich heraus, daß der Wert des Drehwinkels um den äquatorialen Pol sehr stark helligkeitsabhängig war. Dieser Effekt ist auf eine Helligkeitsgleichung in den Lick-Eigenbewegungen zurückzuführen. Die hellen Sterne sind bei Lick stark überbelichtet. Der Effekt verschwindet, wenn man für den Vergleich nur Sterne mit $V \geq 10.9$ verwendet. In diesem Fall stimmen die Ergebnisse dieses Vergleichs mit denen des VLBI-Links innerhalb der Fehlergrenzen überein. (S. Röser).

Im November 1994 veröffentlichte ESA ihr wissenschaftliches Langzeitprogramm „Horizon 2000 Plus“, das unter anderem eine astrometrische Mission („GAIA“) vorsieht, die für 50–100 Millionen Sterne astrometrische Daten mit einer Genauigkeit von 10 Mikrobogensekunden gewinnen soll. Verschiedene Untersuchungen und Überlegungen zur Definition und astronomischen Anwendung dieser Mission wurden durchgeführt. Es wurde gezeigt, daß GAIA jupiterähnliche Planeten bei mehreren hunderttausend Sternen nachweisen könnte (wenn es sie gibt) und daß GAIA die galaktozentrische Beschleunigung der Sonne direkt astrometrisch messen könnte. Fast die Hälfte aller GAIA-Sterne werden unaufgelöste astrometrische Doppelsterne sein. Die typische Abweichung der quasi-instantan gemessenen Position und Eigenbewegung von der mittleren Schwerpunktsbewegung ist dann wegen der Bahnbewegung sehr viel größer (Faktor 10–100) als die eigentliche Meßgenauigkeit von GAIA. Dies bedeutet insbesondere, daß die Datenreduktion für alle GAIA-Sterne Bahnbewegungen für mögliche astrometrische Doppelsterne vorsehen muß, wenn die hohe Meßgenauigkeit von GAIA z.B. für die Parallaxenmessung zum Tragen kommen soll, weil sonst die „Modellfehler“ viel größer als die eigentlichen Meßfehler sind. Für die volle wissenschaftliche Ausnutzung der astrometrischen Daten von GAIA benötigt man genaue Radialgeschwindigkeiten von 50 Millionen Sternen der 15. Größe. Es wurde gezeigt, daß deren Gewinnung mit erdgebundenen Instrumenten innerhalb einiger Jahre technisch möglich ist. (U. Bastian, H.-H. Bernstein, S. Röser, R. Wielen).

Die Analyse geodätischer Messungen, die in Griechenland im Rahmen der Erdbebenforschung durchgeführt werden mit dem Ziel, Aussagen über die Relativbewegungen der dortigen geologischen Formationen zu gewinnen, wurde wieder aufgenommen. Das geodätische Netzwerk wurde erstmals unter Benutzung des GPS-Satellitensystems neu vermessen und die alten Meßdaten wurden auf dieses System umgerechnet. Die Meßergebnisse wurden mit Hilfe der in Heidelberg entwickelten Verfahren zur Trennung systematischer und zufälliger Anteile in Meßdaten ausgewertet. (H. Schwan, mit G. Asteriadis (Thessaloniki)).

### *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 (Parallaxen, Spektraltypen, Photometrie, etc.) erlaubten weitere Ergänzungen. Die gesamte UBVRI Photometrie für unsere Datensammlung, die nun nahezu 6000 Objekte enthält, wurde neu erfaßt. Dabei konnten in nicht unerheblichem Maße Daten berücksichtigt werden, welche bisher in gängigen Photometriekompilationen fehlten oder überhaupt noch nicht veröffentlicht sind. Die verschiedenen Beobachtungsreihen wurden, soweit möglich, miteinander verglichen, die individuellen Genauigkeiten der Messungen bestimmt, sowie eventuell vorhandene systematische Differenzen ermittelt. Somit konnte die gesamte Photometrie auf ein einheitliches System gebracht werden.

In engem Austausch mit dem Yale Observatory (J. Lee) konnten auch im Zusammenhang mit der Fertigstellung des Yale Parallaxenkatalogs die endgültigen Werte der trigonometrischen Parallaxen der CNS3 Sterne festgelegt werden. Danach war es möglich, eine definitive Eichung der Spektraltyp- bzw. Farben-Leuchtkraft-Relationen durchzuführen. Eine Untersuchung der Helligkeitsdifferenzen von Hauptreihensternen in verschiedenen Farbbereichen erlaubt nun auch eine verbesserte Behandlung der photometrischen Parallaxen von Doppelsternen mit unaufgelöster Photometrie. Ferner wurde damit begonnen, die gesammelten Radialgeschwindigkeiten zu ergänzen und zu überarbeiten, um ein möglichst einheitliches System zu erhalten. Somit sollte es möglich sein, in Kürze einen erheblich verbesserten Katalog der sonnennahen Sterne fertigzustellen. (H. Jahreiß).

*4.2.2.2 Sternhaufen*

Begonnen wurde mit Untersuchungen zur objektiven Identifizierbarkeit von offenen Sternhaufen in tiefen Himmelsdurchmusterungen. Insbesondere wurden als erste Tests der möglichen Methoden kleinere Himmelsgebiete mit Hilfe des HST Guide Star Catalogue auf offene Sternhaufen hin überprüft. Die Ergebnisse zeigen, daß die benutzten Verfahren sinnvolle Resultate liefern. (J. Seibert, R. Wielen).

Die Untersuchungen zur dynamischen Entwicklung offener Sternhaufen, insbesondere zur Bestimmung ihrer Auflösungszeit, wurden fortgesetzt (H. Reffert, 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. Anhand von zwei Stichproben von K-Zwergen bzw. K-Riesen konnte gezeigt werden, daß es keine nennenswerte Diskrepanz zwischen dynamisch wirksamer und direkt in Form von Sternen und interstellarem Gas beobachteter Materie gibt. Begonnen wurde mit der Auswertung einer dritten Stichprobe von F-Sternen, für die Walraven-Photometrie und Radialgeschwindigkeitsmessungen vorliegen. (B. Fuchs, R. Wielen, mit C. Trefzger (Basel)).

Die ESA hat 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 die Arbeiten zur Neubestimmung photometrischer Entfernungen für alle klassischen Cepheiden und RR Lyrae-Sterne des HIPPARCOS-Beobachtungsprogramms fortgesetzt. 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).

Vorläufig abgeschlossen wurden die Untersuchungen zur verbesserten Bestimmung der Rotationskurve der Milchstraße in größeren Entfernungen von der Sonne unter Einbeziehung von Eigenbewegungen aus dem PPM-Katalog. 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 $5.4 \pm 0.5$ mas/Jahr, entsprechend einer Kreisbahngeschwindigkeit von 219 km/s bei einer angenommenen Entfernung der Sonne 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. Ferner wurde eingehend die Bedeutung der inzwischen notwendig gewordenen Korrektur der Präzessionskonstanten für die Ableitung der Rotationskurve diskutiert. Dabei erweist es sich als notwendig, außerdem eine Korrektur der Bewegung des Frühlingspunktes einzuführen, um scheinbare „Kipp-Bewegungen“ der galaktischen Scheibe zu verhindern. Insgesamt führt dies auf eine Unsicherheit der lokalen Rotationswinkelgeschwindigkeit von 1 mas/Jahr. (S. Frink, B. Fuchs, S. Röser, R. Wielen).

Weitergeführt 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. Da der radiale Metallizitätsgradient im Laufe der Entwicklung der galaktischen Scheibe durch den Diffusionsprozeß kaum verändert wird, erlaubt die Kenntnis der Metallizität eines Sternes in Verbindung mit der Alters-Metallizitäts-Relation die Bestimmung des galaktozentrischen Abstandes $R_i$, an dem der Stern ursprünglich entstanden war. Insbesondere konnte so der Entstehungsort der Sonne bestimmt werden: Die Sonne dürfte bei $R_i = 6.6$ kpc entstanden sein, d.h. ca. 2 kpc näher am galaktischen Zentrum als sie sich heute befindet. (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 und der Populationssynthese wurden fortgesetzt. Ein detailliertes Scheibenmodell der Galaxie IC 2531 zeigt, daß die dynamische Heizung der stellaren Komponente nicht mit einem konstanten und geschwindigkeitsunabhängigen Diffusionsprozeß verträglich ist. Die älteren Sterne wurden überproportional viel stärker aufgeheizt. Auch die Analyse anderer Galaxien (NGC 891, mit Daten von C. Scorza, und UGC 3214, beobachtet von R. Jansen) scheinen zu bestätigen, daß erstens die dynamische Heizung ein kontinuierlicher Prozeß in Spiralgalaxien ist und zweitens der zeitliche Verlauf der Heizungsrate durchaus variieren kann. Für weitere Beobachtungen ist Beobachtungszeit genehmigt (Calar Alto, mit C. Scorza). (A. Just, B. Fuchs, R. Wielen, mit C. Scorza (Heidelberg), U. Fritze-v. Alvensleben (Göttingen), R.-J. Dettmar (Bochum), R. Jansen und R. Peletier (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 11 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 die stochastische Aufheizung der Scheiben solcher Galaxien diskutiert, 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. Damit läßt sich die Vorstellung der dynamischen Aufheizung der galaktischen Scheibe durch massereiche Schwarze Löcher aus den dunklen Koronen der Galaxien überprüfen. Leitet man aufgrund dieser Vorstellung aus den abgeschätzten Geschwindigkeitsdispersionen typische Massen für die hypothetischen Schwarzen Löcher ab, so fällt auf, daß diese Massen bei den irregulären Zwerggalaxien mit $10^4$ – $10^5$ $\mathcal{M}_\odot$ ein bis zwei Größenordnungen unter den Massenabschätzungen für Schwarze Löcher in den Koronen von Riesengalaxien liegen. Da die Schwarzen Löcher primordialen Ursprungs sein sollen, wirft dieser Befund insgesamt Zweifel an dem Bild auf, daß die dunklen Koronen aus massereichen Schwarzen Löchern bestehen könnten. In diesem Zusammenhang wurde mit N-Körper Simulationen der dynamischen Entwicklung von dunklen Koronen aus Schwarzen Löchern begonnen. (B. Fuchs, H. Reffert, 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. (M. Demleitner, 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 Exponentialverlauf 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, z.B. in Sc Galaxien, zu bestätigen. Das Einsetzen und die weitere Entwicklung der Instabilität wurde mit numerischen Simulationen zwei-komponentiger Jeans-instabiler Scheiben verfolgt. Die dynamische Wechselwirkung der Sterne und des interstellaren Gases erweist sich dabei als entscheidend für das Erscheinungsbild der Galaxien. So führt die Gravitationsinstabilität besonders rasch im interstellaren Medium einer zunächst axialsymmetrischen galaktischen Scheibe zur Ausbildung ringförmiger Strukturen, die dann in einzelne Fragmente mit Massen von $10^4$ bis $10^5$ $\mathcal{M}_\odot$ zerfallen. Diese induzieren dann in der stellaren Scheibe durch den „swing amplification“-Mechanismus Spiralarme, die die weitere dynamische Entwicklung der zwei-komponentigen galaktischen Scheibe dominieren. (B. Fuchs, mit S.v. Linden (Heidelberg)).

Aufgenommen wurde die Untersuchung des dynamischen Verhaltens des interstellaren Gases in durch den „swing-amplification“-Mechanismus angeregten Spiralarmdichtewellen. Um die Gasströmung in dem an der differentiellen Rotation der galaktischen Scheibe teilnehmenden Gravitationspotential eines Spiralarms zu beschreiben, wurde ein N-Körper Simulationsprogramm entwickelt, in dem das Gas durch sog. „sticky particles“ realisiert wird. Mit Auswertungen der Simulationsergebnisse hinsichtlich der beobachtbaren Signaturen der Gasströmungen in verscherenden Dichtewellen und insbesondere der Unterscheidbarkeit von stationären Dichtewellen wurde begonnen. (M. Demleitner, B. Fuchs).

Es wurde damit begonnen, die Dynamoaktivität in galaktischen Scheiben und die daraus resultierende Struktur des interstellaren Magnetfeldes zu untersuchen. Dazu sollen insbesondere die nicht axialsymmetrischen Strömungsfelder des interstellaren Gases in stationären oder verscherenden Spiralarmdichtewellen in dem Göttinger magneto-hydrodynamischen Code implementiert werden und die entsprechenden Magnetfelder berechnet werden. (B. Fuchs, mit W. Deinzer, D. Schmitt und E. Schreiber (Göttingen)).

Die Fragmentation starr rotierender, dünner, gravitationsinstabiler Gasscheiben wurde theoretisch untersucht. Die bestimmenden Moden des Jeans-Kollaps der Scheiben wurden in linearer Näherung bestimmt und deren nicht-lineare Wechselwirkung beschrieben. Diese führt während des Kollaps zu regelmäßigen Dichtemustern mit hexagonaler, „bienenwabenartiger“ Geometrie, genau so wie sie auch in numerischen Simulationen der Fragmentation starr rotierender Gasscheiben gefunden werden. Es ist daran gedacht, die hier entwickelten Verfahren, in ganz anderem Zusammenhang, auf die Beschreibung der Strukturbildung im expandierenden Kosmos anzuwenden. (S. Frink, B. Fuchs).

Begonnen wurde mit der theoretischen Untersuchung der vertikalen Oszillationen galaktischer Scheiben. Dazu wurde ein einfaches Modell einer galaktischen Scheibe, das aber alle wichtigen Charakteristika des vertikalen Aufbaus realer galaktischer Scheiben aufweist, konstruiert und einer linearen Stabilitätsanalyse unterzogen. Erste Ergebnisse deuten auf eine Reihe von diskreten Moden vertikaler Oszillation in dem Scheibenmodell. (B. Fuchs).

Es wurde ein stellardynamisches Modell des sichtbaren Halos der „edge-on“ Galaxie NGC 5907 vorgeschlagen. Der sichtbare Halo, der die Galaxie als schwache Emission mit einer Flächenhelligkeit von 26 mag/arcsec$^2$ im R-Band umgibt, ist räumlich außergewöhnlich ausgedehnt. Das Dichteprofil folgt in etwa dem der dunklen Korona, die auch in dieser Galaxie durch Zerlegung der beobachteten Rotationskurve in ihre einzelnen Beiträge nachgewiesen ist. Die ausgedehnte Emission wird mit dem kompakten aber massereichen Sphäroid im Zentrum der Galaxie in Verbindung gebracht, denn Sterne des Sphäroids dürften auch Bereiche der dunklen Korona bis zu einem gewissen Grad bevölkern. Geht man davon aus, daß die Sterne des Sphäroids im inneren und äußeren Bereich dieselbe Energieverteilung besitzen, läßt sich das beobachtete Flächenhelligkeitsprofil der ausgedehnten Emission quantitativ gut interpretieren. (B. Fuchs).

Die lichtschwächsten Sterne oder Braune Zwerge könnten einen wesentlichen Bestandteil der dunklen Korona darstellen. Eine Abschätzung der Anzahl dieser Objekte kann aber nicht direkt aus der Leuchtkraftfunktion ermittelt werden, weil diese kritisch von der bislang kaum bekannten Masse-Leuchtkraft-Beziehung dieser Sterne abhängt. Es wurden neue Sternmodelle für die untere Hauptreihe berechnet, um die Abhängigkeit der Struktur der Masse-Leuchtkraft-Beziehung von der Metallizität zu untersuchen. Ein Vergleich mit der Struktur der beobachteten Leuchtkraftfunktion für Populationen verschiedener Metallizität zeigt, daß die Struktur in der Leuchtkraftfunktion theoretisch gut zu verstehen ist und daß die Massenfunktion im galaktischen Halo und in Kugelhaufen von der Massenfunktion der Sonnenumgebung nicht zu unterscheiden ist. Massearme Sterne sollten danach keinen bedeutenden dynamischen Bestandteil der Galaxis bilden. Dieses ändert sich auch nicht, wenn die Massenfunktion zu noch kleineren Massen hin extrapoliert wird. (P. Kroupa, mit C.A. Tout (Cambridge)).

Die Verteilung der Zwerggalaxien in unserer näheren Umgebung und deren interne Struktur und Kinematik erlaubt Rückschlüsse auf die Struktur der dunklen Korona der Galaxis. Die Satelliten werden im Perigalaktikum durch Gezeitenkräfte der dunklen Korona gestört. Mehrmaliges Durchlaufen des Perigalaktikums könnte ihre interne Struktur und Kinematik dermaßen verändern, daß sich eine Zwerggalaxie nach einer Hubblezeit nicht mehr im Virialgleichgewicht befindet. Möglicherweise ist das eine Ursache für die beobachtete Korrelation zwischen hohem Masse-Leuchtkraft-Verhältnis ($M/L$), dem galaktozentrischen Abstand und der absoluten Helligkeit der Zwergbegleiter. Mit dem Superbox-Code wurde eine Studie dieser Effekte begonnen. In einer isothermen dunklen Korona werden Satelliten auf verschiedene Anfangsbahnen gesetzt. Die Satelliten werden als Plummersphären modelliert und über einen Zeitraum bis zu $15 \cdot 10^9$ Jahren verfolgt. Es lassen sich Bahnen identifizieren, für welche der Satellit ein scheinbar hohes $M/L$-Verhältnis aufweist. Durch eine prolate Form der Korona wird die Bahnebene der Satelliten so abgeändert, daß der Drehimpulsvektor entlang der langen Achse der Korona zeigt. Die Abhängigkeit der scheinbar hohen $M/L$-Werte von der anfänglichen Bahn und der Struktur (Kernradius, Ausdehnung) der dunklen Korona wird durch umfangreiche Simulationen mit Superbox untersucht. Eine Ausdehnung der Simulation auf mehrere Millionen Teilchen führte zu Verbesserungen des Superbox-Codes. Insbesondere hat es sich gezeigt, daß bei sehr großen Teilchenzahlen, die das statistische Rauschen erheblich vermindern und somit einen Vorteil gegenüber anderen N-Körper-Programmen darstellen, doppelte Genauigkeit bei den numerischen Berechnungen notwendig ist, damit Dichtezentrum und Beschleunigung genau genug berechnet werden. (P. Kroupa, N. Waßmer, R. Bien).

Die Untersuchung der dynamischen Effekte, die bei Simulationen von wechselwirkenden Galaxienmodellen auftreten, wurde fortgeführt. Inzwischen ist es möglich, Schwarze Löcher dadurch korrekt zu behandeln, daß sie separat vom eigentlichen Code (Superbox) integriert werden. Untersuchungen der Wechselwirkung von Galaxien mit zentralen Schwarzen Löchern wurden systematisch fortgeführt. Es liegen bislang über dreißig Modellrechnungen vor. Begonnen wurden Vergleiche mit Beobachtungen. (N. Waßmer, R. Bien, R. Wielen).

Es wurde damit begonnen, im Superbox-Code „Sticky Particles“ als Repräsentanten des „kalten Gases“ zu berücksichtigen (M. Fellhauer, R. Bien, R. Wielen).

*4.2.2.4 Galaxienhaufen und Kosmologie*

Der Superbox-Code wurde für die Behandlung von Galaxiengruppen und Galaxienhaufen weiterhin verbessert (N. Waßmer, R. Bien, R. Wielen).

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 Untersuchungen über Beobachtungen und Bahn des verlorenen Apollo-Asteroiden Hermes (1937 UB) wurden fortgesetzt. Für zwei vermißte Johannesburger Platten von 1937 gibt es ein Indiz für den damals bei der Reduktion verwendeten Bezugssternkatalog, so daß wenigstens eine wahrscheinlich richtige systematische Korrektion der betreffenden Positionen des Hermes möglich ist. Bedingt durch die Erdnähe, führt jedoch die kleine Korrektion zu starken Änderungen in den Bahnelementen, weshalb die Schar der betrachteten Variationsbahnen erweitert werden mußte. Die zuvor für 1998 erhoffte Wiederkehr des Hermes ergibt sich jetzt als wenig wahrscheinlich. Die Suche nach vielleicht zufällig erlangten Beobachtungen des Objekts wurde mit der erweiterten Schar und einer älteren Beobachtungsdatei fortgesetzt, jedoch steht seit Ende 1995 eine modernisierte Datei dafür zur Verfügung. Beide Dateien wurden auf unnumerierte Asteroiden mit Besonderheiten in der geozentrischen Richtung oder Bewegung abgesucht und die betreffenden Objekte aufgelistet. Erdnahe Objekte könnten dabei auffallen. In diesen Dateien bemerkte Unstimmigkeiten werden dem herausgebenden Minor Planet Center in U.S.A. mitgeteilt. (L.D. Schmadel, J. Schubart).

Für die in den Jahren 1990–1993 durchgeführten Surveys nach Kleinen Planeten mit dem Tautenburger Schmidt-Teleskop wurden Folgebeobachtungen durchgeführt, die z.T. erheblich bessere Bahnen lieferten und zahlreiche Wiederauffindungen ermöglichten. Es konnten weitere entdeckte Kleine Planeten aus diesen Suchkampagnen numeriert werden. Zum Jahresende wuchs die Zahl der nun in mehr als einer Opposition beobachteten Objekte auf 62 an. Neun Entdeckungen sind bereits numeriert worden. (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 1995 numerierten 6752 Kleinen Planeten. Da im Herbst 1995 auch die zweite Auflage des Werkes vergriffen war, wurde mit den Vorarbeiten zur Veröffentlichung einer nochmals erweiterten und durchgesehenen dritten Auflage begonnen, die 1996 erscheinen soll. (L.D. Schmadel).

*4.2.4 Sonstiges*

Das TYCHO-Projekt wird wahrscheinlich zur Entdeckung tausender bisher unerkannter Veränderlicher Sterne führen. Eine erste Liste von 35 neuen Variablen wurde im Jahre 1994 veröffentlicht. In Zusammenarbeit mit Amateurastronomen konnte einer dieser 35 inzwischen klassifiziert werden. HD 32456 ist ein Cepheid mit 3.29 Tagen Periode. (U. Bastian, mit E. Born (Erlangen) und M. Dahm (Bremen)).

Die Theorie der MHD-Turbulenz in Molekülwolken wurde fortgeführt. Die Fluktuationstheorie liefert nicht nur Zusammenhänge zwischen den Skalenrelationen verschiedener Grössen in der hierarchischen Struktur von Molekülwolken, sondern auch räumliche Korrelationsfunktionen. Diese sollen mit beobachteten Korrelationen verglichen und analysiert werden. (A. Just, mit B.M. Deiss (Frankfurt a.M.) und J. Stutzki (Köln)).

Für den Barth-Verlag wurde der 48. Jahrgang von „Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1996“ erarbeitet, der im Herbst 1995 erschienen ist. Die Software zur Berechnung der Phänomene und zur Druckaufbereitung in TEX wurde nochmals verbessert. Die Berechnung der Kalenderdaten für 1997 hat begonnen. (G. Burkhardt, L.D. Schmadel, mit S. Marx (Tautenburg) und T. Neckel (Heidelberg)).

Es wurde damit begonnen, mögliche Sonneneffekte in der Giotto-Kapelle zu Padua näher zu untersuchen. H.M. Thomas hat in den zurückliegenden Jahren zusammen mit G. Romano (Universität Padua) ähnliche Phänomene in der Kapelle bereits detailliert studiert. (R. Bien, mit H.M. Thomas (Ettlingen)).

Weitgehend abgeschlossen wurde ein historischer Aufsatz, der die himmelsmechanischen Arbeiten von Peter Andreas Hansen (1795–1874) zum Inhalt hat (R. Bien).

## 5 Diplomarbeiten, Dissertationen

### 5.1 Diplomarbeiten

Als Diplomanden arbeiteten am Institut C. Albinger, M. Biermann, M. Demleitner, S. Frink, J. Rockmann, J. Seibert. Ihre Diplomarbeit beendeten Frau Frink im Januar, Frau Rockmann im März, Herr Demleitner im August und Herr Albinger im Oktober 1995.

### 5.2 Dissertationen

Als Doktoranden arbeiteten am Institut H. Baumgardt, M. Demleitner (ab Oktober 1995), C. Dettbarn, S. Frink (ab Juni 1995), H. Reffert, 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.

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):

Arbeitsgespräche über Stellardynamik am Astronomischen Institut der Universität Basel, Binnigen, Schweiz (16.–17.1.): B. Fuchs.

Arbeitsaufenthalt zur HIPPARCOS-Datenauswertung am CERGA-Institut in Grasse, Frankreich (23.–27.1.): R. Hering.

Diskussion des Langzeitprogramms ‘Horizon 2000 plus’ der ESA in Bonn (25.1.): U. Bastian, R. Wielen.

Arbeitsaufenthalt zur HIPPARCOS-Datenauswertung am CERGA-Institut in Grasse, Frankreich (6.–10.2.): H. Lenhardt.

Calar-Alto-Kolloquium in Heidelberg (8.3.): U. Bastian.

Sitzungen des TYCHO-Konsortiums in Straßburg, Frankreich (15.–16.3.), in Kopenhagen, Dänemark (11.–12.6.) und in Heidelberg (14.–15.11): U. Bastian, P. Schwekendiek.

HIPPARCOS Science Team Meeting in Venedig, Italien (4.–6.4.) und in Meudon und Paris, Frankreich (13.–15.9.): U. Bastian.

Sitzung der TYCHO-Task ‘Photometry’ in Tübingen (25.4.): U. Bastian.

Meeting of the Board of Directors of Astronomy and Astrophysics in Barcelona, Spanien (5.5.): R. Wielen.

DFG-Kolloquium zum Schwerpunktprogramm „Physik der Sternentstehung“ in Würzburg (8.–9.5.): S. Röser.

IAU Workshop LISA II über ‘Library and Information Services in Astronomy II’ in Garching (10.–12.5.): G. Burkhardt, G. Zech.

Sitzung der Evaluation Group des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Delft, Holland (15.5.): H. Lenhardt.

Sitzung des FAST Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Delft, Holland (16.–17.5.): R. Hering, H.Lenhardt, S. Röser, R. Wielen.

Sitzung des Steering Committee des HIPPARCOS-Konsortiums FAST in Delft, Holland (16.5.): R. Wielen.

ESO Workshop on 'Spiral Galaxies in the Near IR' in München (7.–9.6.): A. Just.

Réunion du Conseil Scientifique du Centre de Données Astronomiques (CDS) in Straßburg, Frankreich (8.–9.6.): R. Wielen.

ESA/RGO Conference on 'Future Possibilities for Astrometry in Space' in Cambridge, England (19.–21.6.): U. Bastian, S. Röser, R. Wielen.

IAU Symposium No. 171 'New Light on Galaxy Evolution' in Heidelberg (26.–30.6.): C. Albinger, H. Baumgardt, R. Bien, M. Demleitner, S. Frink, B. Fuchs, A. Just, H. Reffert, R. Wielen.

Symposium über „25 Jahre Satellitengeodäsie an der TH Darmstadt" in Darmstadt (28.6.): H. Lenhardt, H.G. Walter.

IAU Symposium No. 172 'Dynamics, Ephemerides, and Astrometry in the Solar System' in Paris, Frankreich (3.–8.7.): H.G. Walter, G. Zech.

Sitzung der HST Working Group 'HIPPARCOS Extragalactic Link' in Paris, Frankreich (6.7.): S. Röser.

Tagung zum 200. Geburtstag von P.A. Hansen, Gotha (16.–17.9): R. Bien, H. Lenhardt.

Tagung der Astronomischen Gesellschaft in Bonn (18.–23.9.): U. Bastian, H.-H. Bernstein, R. Bien, M. Demleitner, S. Frink, B. Fuchs, R. Hering, W. Hofmann, R. Jährling, A. Just, H. Reffert, S. Röser, G. Zech.

Arbeitsgespräche über Stellardynamik am NORDITA-Institut in Kopenhagen, Dänemark (7.–10.10.): B. Fuchs.

Conference 'From Stars to Galaxies' in Kreta, Griechenland (9.–13.10.): A. Just.

Lehrerfortbildungskurs Astronomie für Baden-Württemberg in Heidelberg (17.10.): U. Bastian.

Sitzung der Double Star Working Group in Brüssel, Belgien (15.–16.11.): H.-H. Bernstein.

Arbeitsgespräche über Stellardynamik in Cambridge, England (16.7.–11.8.) und in Garching (7.12.): P. Kroupa.

DARA Workshop über die deutsche Beteiligung an ESA/NASA-Interferometrie-Missionen in Potsdam (12.–14.12.): H.-H. Bernstein, S. Röser.

Auf Einladung des Instituts hielten in Heidelberg astronomische Kolloquiumsvorträge: W.D. Heintz (Swarthmore, PA, USA), L. Yagudin, (Pulkowo, Rußland), V.V. Nesterov (Moskau, Rußland), E. Hoeg (Kopenhagen, Dänemark), F. Genova (Straßburg, Frankreich). Auswärtige Vorträge außerhalb der oben angeführten Reisen hielten: U. Bastian in Mannheim und Rüsselsheim, A. Just in Köln, S. Röser in Bonn, Lausanne (Schweiz) und Straßburg (Frankreich), R. Wielen in Potsdam.

## 8 Veröffentlichungen

### Vom Astronomischen Rechen-Institut herausgegebene Verlagswerke:

Astronomische Grundlagen für den Kalender 1997. Kommissions-Verlag: G.Braun Buchverlag, Karlsruhe, 148 Seiten (1995)

Astronomische Grundlagen für den Kalender 1997, EDV-Version 1.0 (3.5" Diskette). Kommissions-Verlag: G. Braun Buchverlag, Karlsruhe (1995)

Astronomy and Astrophysics Abstracts, Vol. 61 A, B (Literature 1994, 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+1726 Seiten (1995)

Astronomy and Astrophysics Abstracts, Vol. 62 A, B (Literature 1994, 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, X+1500 Seiten (1995)

## Sonstige Veröffentlichungen:

ALBINGER, C.: „Zur Deutung der Streuung der absoluten Helligkeiten der hellsten Galaxien von Galaxienhaufen", Diplomarbeit, Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Heidelberg, 56 Seiten, 1995

AMIEUX, G., RÖSER, S.: „CR 135 revisited", Astron. Nachr. **316**, 155 (1995)

ARENOU, F., LINDEGREN, L., FROESCHLÉ, M., GOMEZ, A.E., TURON, C., PERRYMAN, M.A.C., WIELEN, R.: „Zero-point and external errors of HIPPARCOS parallaxes", Astron. Astrophys. **304**, 52 (1995)

BASTIAN, U.: „Direct detection of the sun's galactocentric acceleration", in: „Future possibilities for astrometry in space", Proc. RGO-ESA Workshop, Cambridge, UK, 19–21 June 1995; M.A.C. Perryman, F. van Leeuwen (eds.), ESA SP–379, Noordwijk, p. 99 (1995)

BASTIAN, U.: „100 million radial velocities: how to get them", in: „Future possibilities for astrometry in space", Proc. RGO-ESA Workshop, Cambridge, UK, 19–21 June 1995; M.A.C. Perryman, F. van Leeuwen (eds.), ESA SP–379, Noordwijk, p. 165 (1995)

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 of sub-milliarcsecond optical astrometry", Den Haag, The Netherlands, 15–19 August 1994; E. Hoeg, P.K. Seidelmann (eds.), Kluwer, Dordrecht, p. 384 (1995)

BASTIAN, U., SCHILBACH, E.: „GAIA, the successor of HIPPARCOS in the 21st century", Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 121 (1995)

BERNSTEIN, H.-H., BASTIAN, U.: „Finding planets and brown dwarfs with GAIA", in: „Future possibilities for astrometry in space", Proc. RGO-ESA Workshop, Cambridge, UK, 19–21 June 1995; M.A.C. Perryman, F. van Leeuwen (eds.), ESA SP–379, Noordwijk, p. 55 (1995)

BURKHARDT, G., SCHMADEL, L.D., MARX, S.: „Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1996", Barth-Verlag, Leipzig, 270 Seiten (1995)

DEIS, B.M., JUST, A.: „Towards a self-consistent hierarchical model of molecular clouds", Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 183 (1995)

DEIS, B.M., JUST, A.: „Turbulent mixing and excitation of density fluctuations in the intracluster medium", Astron. Astrophys. **305**, 407 (1995)

DEMLEITNER, M.: „Reaktion des interstellaren Mediums in Scheibengalaxien auf scherende Dichtewellen", Diplomarbeit, Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Heidelberg, 76 Seiten, 1995

DEMLEITNER, M., FUCHS, B., WIELEN, R.: „The gas flow in shearing galactic density waves", Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 194 (1995)

FRIESE, V., FUCHS, B., WIELEN, R.: „Disks and dark halos of dwarf spirals“, in: „Dark matter“, Proc. 5th Annual Astrophys. Conf. in Maryland, College Park, USA, 10–12 October 1994; S.S. Holt, C.L. Bennett (eds.), AIP Conf. Proc. 336, New York, p. 129 (1995)

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; P.C. van der Kruit, G.F. Gilmore (eds.), Kluwer, Dordrecht, p. 414 (1995)

FRINK, S.: „Die Rotation der Milchstraße abgeleitet aus Eigenbewegungen“. Diplomarbeit, Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Heidelberg, 83 Seiten, 1995

FRINK, S., FUCHS, B., WIELEN, R.: „Proper motion study of the Galactic rotation curve“, Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 196 (1995)

FUCHS, B.: „The faint luminous halo tracing the dark matter corona of NGC 5907“, Astron. Astrophys. **303**, L13 (1995)

FUCHS, B.: „The faint luminous halo tracing the dark matter corona of NGC 5907“, Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 65 (1995)

FUCHS, B., FRIESE, V., REFFERT, H., WIELEN, R.: „Disks and dark haloes of dust spirals“, Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 224 (1995)

HENRY, T.J., KIRKPATRICK, J.D., IANNA, P.A., JAHREISS, H.: „Discovery of the 20th nearest star“, Bull. Am. Astron. Soc. **27**, 1383 (1995)

HERING, R., LENHARDT, H., WALTER, H.G.: „Variations of extragalactic radio source positions due to imperfections of the luni-solar precession“, Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 199 (1995)

HOEG, E., BASTIAN, U., HALBWACHS, J.L., VAN LEEUWEN, F., LINDEGREN, L., MAKAROV, V.V., PEDERSEN, H., PETERSEN, C.S., SCHWEKENDIEK, P., WAGNER, K., WICENEC, A.: „Tycho astrometry from half of the mission“, Astron. Astrophys. **304**, 150 (1995)

JÄHRLING, R., BIEN, R.: „Die Kontroverse über den Beginn des „Universal-Tages““, Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 113 (1995)

JAHREISS, H.: „How complete is our knowledge of the nearby stars ?“, in: „The bottom of the main sequence — and beyond“, Proc. ESO Workshop, Garching, Germany, 8–10 August 1994; C.G. Tinney (ed.), Springer-Verlag, Berlin, p. 71 (1995)

JAHREISS, H., RÉQUIÈME, Y., CRIFO, F., SCHWAN, H., RÖSER, S., BASTIAN, U., FROESCHLÉ, M., LINDEGREN, L.: „Comparison of ground-based proper motions from meridian observations and Astrographic Catalogue plates with HIPPARCOS proper motions“, Astron. Astrophys. **304**, 127 (1995)

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; P.C. van der Kruit, G.F. Gilmore (eds.); Kluwer, Dordrecht, p. 423 (1995)

KOVALEVSKY, J., LINDEGREN, L., FROESCHLÉ, M., VAN LEEUWEN, F., PERRYMAN, M.A.C., FALIN, J.L., MIGNARD, F., PENSTON, M.J., PETERSEN, C., BERNACCA, P.L., BUCCIARELLI, B., DONATI, F., HERING, R., HOEG, E., LATTANZI, M., VAN DER MAREL, H., SCHRIJVER, H., WALTER, H.G.: „Construction of the intermediate HIPPARCOS astrometric catalogue“, Astron. Astrophys. **304**, 34 (1995)

KROUPA, P.: „Are the nearby and photometric stellar luminosity functions different ?“, Astrophys. J. **453**, 350 (1995)

KROUPA, P.: „Unification of the nearby and photometric stellar luminosity functions“, Astrophys. J. **453**, 358 (1995)

KROUPA, P.: „Inverse dynamical population synthesis and star formation“, Mon. Not. R. Astron. Soc. **277**, 1491 (1995)

KROUPA, P.: „The dynamical properties of stellar systems in the Galactic disc“, Mon. Not. R. Astron. Soc. **277**, 1507 (1995)

KROUPA, P.: „Star cluster evolution, dynamical age estimation and the kinematical signature of star formation“, Mon. Not. R. Astron. Soc. **277**, 1522 (1995)

KROUPA, P.: „How firm is the evidence for dark matter in dSph galaxies?“, Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 10 (1995)

KROUPA, P.: „Open cluster evolution“, Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 45 (1995)

LESTRADE, J.-F., JONES, D.L., PRESTON, R.A., PHILLIPS, R.B., TITUS, M.A., KOVALEVSKY, J., LINDEGREN, L., HERING, R., FROESCHLÉ, M., FALIN, J.L., MIGNARD, F., JACOBS, C.S., SOVERS, O.J., EUBANKS, M., GABUZDA, D.: „Preliminary link of the HIPPARCOS and VLBI reference frames“, Astron. Astrophys. **304**, 182 (1995)

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. **304**, 44 (1995)

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., BORRIELLO, L., PREZIOSO, G.: „Astrometry of double stars with HIPPARCOS“, Astron. Astrophys. **304**, 94 (1995)

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 86933 stars“, Astron. Astrophys., Suppl. Ser. **110**, 367 (1995)

PERRYMAN, M.A.C., LINDEGREN, L., KOVALEVSKY, J., TURON, C., HOEG, E., GRENON, M., SCHRIJVER, H., BERNACCA, P.L., CRÉZÉ, M., DONATI, F., EVANS, D.W., FALIN, J.L., FROESCHLÉ, M., GOMEZ, A., GREWING, M., VAN LEEUWEN, F., VAN DER MAREL, H., MIGNARD, F., MURRAY, C.A., PENSTON, M.J. PETERSEN, C., LE POOLE, R.S., WALTER, H.G.: „Parallaxes and the Hertzsprung-Russell diagram for the preliminary HIPPARCOS solution H30“, Astron. Astrophys. **304**, 69 (1995)

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. **304**, 141 (1995)

ROBICHON, N., TURON, C., MAKAROV, V.V., PERRYMAN, M.A.C., HOEG, E., FROESCHLÉ, M., EVANS, D.W., GUIBERT, J., LE POOLE, R.S., VAN LEEUWEN, F., BASTIAN, U., HALBWACHS, J.L.: „Schmidt plate astrometric reductions using preliminary HIPPARCOS and Tycho data“, Astron. Astrophys. **304**, 132 (1995)

ROCKMANN, J.: „Photometrische Entfernungen von Cepheiden und RR Lyrae Sternen“, Diplomarbeit, Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Heidelberg, 111 Seiten, 1995

RÖSER, S., BASTIAN, U., KUZMIN, A.V.: „Guide Star Catalogue revisited — the determination of proper motions“, in: Proc. IAU Colloq. 148 „The future utilization of Schmidt telescopes“, Bandung, Indonesia, 4–11 March 1994; J. Chapman, R. Cannon, S. Harrison, B. Hidayat (eds.), Astron. Soc. Pacific Conf. Ser. **84**, p. 218 (1995)

RÖSER, S., NESTEROV, V.V.: „Large photographic catalogues", in: Proc. IAU Symp. 166 „Astronomical and astrophysical objectives of sub-milliarc- second optical astrometry", Den Haag, The Netherlands, 15–19 August 1994; E. Hoeg, P.K. Seidelmann (eds.), Kluwer, Dordrecht, p. 49 (1995)

RÖSER, S., KUNKEL, M., ZINNECKER, H., NEUHÄUSER, R., STERZIK, M.: „Kinematics of pre-main-sequence stars in Scorpio-Centaurus", Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 93 (1995)

RÖSER, S., SCHILBACH, E., HIRTE, S.: „A contribution to GSC II", Astron. Ges., Abstr. Ser. **11**, 104 (1995)

RÖSER, S., SCHILBACH, E., HIRTE, S.: „Schmidt plate astrometry: New practical tools for the preparation of a GAIA input catalogue", in: „Future possibilities for astrometry in space", Proc. RGO-ESA Workshop, Cambridge, UK, 19–21 June 1995; M.A.C. Perryman, F. van Leeuwen (eds.), ESA SP–379, Noordwijk, p. 143 (1995)

TURON, C., RÉQUIÈME, 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. **304**, 82 (1995)

WALTER, H.G., BERNSTEIN, H.-H., LENHARDT, H.: „Konstruktion des stellaren Referenzsystems aus extraterrestrischen Beobachtungen", in: „Festschrift für Erwin Groten anläßlich seines 60. Geburtstages"; M. Becker, G. Hein, R. Rummel (eds.), Institut für Geodäsie und Navigation, Bundeswehrhochschule München, Neubiberg, p. 127 (1995)

WIELEN, R.: „A method for determining the individual accuracy of astrometric catalogues". Astron. Astrophys. **302**, 613 (1995)

WIELEN, R.: „Statistical aspects of astrometry and their implications for high-precision measurements", in: „Future possibilities for astrometry in space", Proc. RGO-ESA Workshop, Cambridge, UK, 19–21 June 1995; M.A.C. Perryman, F. van Leeuwen (eds.), ESA SP–379, Noordwijk, p. 65 (1995)

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

Preprint No. 54: SCHMADEL, L.D., SCHMEER, P., BÖRNGEN, F.: „TU Leo = (8) Flora: The non-existence of a U Geminorum star". Astron. Astrophys.

Preprint No. 55: KROUPA, P.: „Unification of the Nearby and Photometric Luminosity Functions". Astrophys. J. **453**, 358 (1995)

Preprint No. 56: KROUPA, P.: „Are the Nearby and Photometric Stellar Luminosity Functions Different ?", Astrophys. J. **453**, 350 (1995)

Preprint No. 57: KROUPA, P.: „Star Cluster Evolution, Dynamical Age Estimation and the Kinematical Signature of Star Formation (K3)". Mon. Not. R. Astron. Soc. **277**, 1522 (1995)

Preprint No. 58: WIELEN, R.: „Statistical Aspects of Stellar Astrometry and their Implications for High-Precision Measurements". In: „Future possibilities for astrometry in space", Proc. RGO-ESA Workshop, Cambridge, UK, 19–21 June 1995; M.A.C. Perryman, F. van Leeuwen (eds.), ESA SP–379, Noordwijk, p. 65 (1995)

Preprint No. 59: KROUPA, P.: „Inverse Dynamical Population Synthesis and Star Formation (K1)". Mon. Not. R. Astron. Soc. **277**, 1491 (1995)

Preprint No. 60: KROUPA, P.: „The Dynamical Properties of Stellar Systems in the Galactic Disc (K2)". Mon. Not. R. Astron. Soc. **277**, 1507 (1995)

Preprint No. 61: WIELEN, R.: „Searching for VIMs: An astrometric method to detect the binary nature of double stars with a variable component“. Astron. Astrophys.

Preprint No. 62: WIELEN, R., FUCHS, B., DETTBARN, C.: „On the birth-place of the Sun and the places of formation of other nearby stars“. Astron. Astrophys.

Preprint No. 63: FRINK, S., FUCHS, B., RÖSER, S., WIELEN, R.: „Derivation of the Galactic rotation curve using space velocities“. Astron. Astrophys.

Am Jahresende 1995 waren — zusätzlich zu den in die „Preprint Series“ aufgenommenen Publikationen — die folgenden weiteren Arbeiten im Druck oder eingereicht:

BASTIAN, U., SCHILBACH, E.: „GAIA, the successor of HIPPARCOS in the 21st century“, Rev. Mod. Astron. **9**

BERNSTEIN, H.-H.: „Entdeckung astrometrischer Doppelsterne aus HIPPARCOS Beobachtungen“, Rev. Mod. Astron. **9**

FUCHS, B.: „The fragmentation of uniformly rotating self-gravitating discs“, Mon. Not. R. Astron. Soc.

FUCHS, B.: „Interactions between discs and dark haloes of dwarf spirals“, in: Proc. IAU Symp. 171 „New light on galaxy evolution“, Heidelberg, Germany, 26–30 June 1995; R. Bender, R.L. Davies (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

FUCHS, B., VON LINDEN, S., WIELEN, R.: „Dynamical stability and dynamical evolution of the disks of Sc galaxies“, in: Proc. IAU Symp. 171 „New light on galaxy evolution“, Heidelberg, Germany, 26–30 June 1995; R. Bender, R.L. Davies (eds.), Kluwer, Dordrecht

JUST, A., FUCHS, B., WIELEN, R.: „Signatures of the vertical structure of stellar disks in colour profiles of edge-on galaxies“, Astron. Astrophys.

JUST, A., SCORZA, C., FUCHS, B., WIELEN, R.: „The signatures of galactic disk evolution in vertical colour profiles of edge-on galaxies“, in: Proc. IAU Symp. 171 „New light on galaxy evolution“, Heidelberg, Germany, 26–30 June 1995; R. Bender, R.L. Davies (eds.), Kluwer, Dordrecht

JUST, A., SCORZA, C., WIELEN, R., FUCHS, B.: „Dynamical evolution and population analysis of galactic disks from optical and infrared colour profiles in edge-on galaxies“, in: „Spiral galaxies in the near IR“, Proc. ESO Workshop, Garching, Germany, 7–9 July 1995; Springer-Verlag, Berlin

JUST, A., SCORZA, C., WIELEN, R., FUCHS, B.: „Dynamical evolution of galactic disks from multi-colour profiles in edge-on galaxies“, in: „From stars to galaxies“, Proc. Conf., Crete, Greece, 9–13 October 1995; C. Leitherer, U. Fritze-von-Alvensleben, J. Huchra (eds.), ASP Conf. Ser., San Francisco

MORRISON, J.E., RÖSER, S., LASKER, B.M., SMART, R.L., TAFF, L.G.: „A Schmidt plate radial magnitude term“, Astron. J.

RÖSER, S.: „An updated GSC as the astrometric reference for minor planet observations“, in: Proc. IAU Symp. 172 „Dynamics, ephemerides and astrometry in the solar

system"Paris, France, 3–8 July 1995; S. Ferraz-Mello, B. Morando, J.E. Arlot (eds.), Kluwer, Dordrecht

SCHWAN, H.: „Positions and proper motions of stars“, in: Landolt-Börnstein: „Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology (New Series)“, Group IV: Astronomy and Astrophysics, Vol. 3c; H.-H. Voigt (ed.), Springer-Verlag, Berlin

WALTER, H.G.: „Effects of precession uncertainties on planetary ephemerides“, in: Proc. IAU Symp. 172 „Dynamics, ephemerides and astrometry in the solar system“, Paris, France, 3–8 July 1995; S.Ferraz-Mello, B.Morando, J.E.Arlot (eds.), Kluwer, Dordrecht

WALTER, H.G., SOVERS, O.J.: „Precession and nutation from the analysis of positions of extragalactic radio sources“, Astron. Astrophys.

WASSMER, N., BIEN, R., WIELEN, R.: „Massive black holes in interacting galaxies“, in: Proc. IAU Symp. 171 „New light on galaxy evolution“, Heidelberg, Germany, 26–20 June 1995; R. Bender, R.L. Davies (eds.), Kluwer, Dordrecht

Roland Wielen