

# Heidelberg

## Astronomisches Rechen-Institut

Mönchhofstraße 12–14, 69120 Heidelberg  
Telefon (06221) 405-0, Telefax: (06221) 405-297  
Internet: <http://www.ari.uni-heidelberg.de>

### 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, verließ 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 Selbstständigkeit. 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 Stelldynamik und astronomische Dienstleistungen in Form von Jahrbüchern und Literaturnachweisen. Dabei stehen umfangreiche und langfristige Vorhaben im Mittelpunkt, z. B. die Erstellung astrometrischer Kataloge, die Auswertung der Beobachtungen des europäischen Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS, die Planung und Vorbereitung neuer astrometrischer Satellitenprojekte (DIVA, GAIA), die Untersuchung sonnennaher Sterne, die Kinematik und Dynamik von Galaxien, numerische Simulationen von Sternsystemen, und Nachweise astronomischer Literatur.

## 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], Priv.-Doz. Dr. R. Spurzem [-230].

#### *Astronomieräte:*

Dipl.-Phys. C. Dettbarn [-131], Dipl.-Phys. R. Jährling [-257], Dr. H. Lenhardt [-251].

#### *Wissenschaftliche Angestellte:*

P. Amaro Seoane (SFB 439) [-147], Dr. U. Bastian [-152], S. Frink (BMBF/DLR, ab 1. 4. 2002) [-242], Dr. S. Deiters (SFB 439) [-227], Prof. Dr. B. Fuchs [-126], Dr. H. Hefele [-127], Dipl.-Phys. R. Hering [-157], Dr. S. Hirte (BMBF/DLR) [-214], Dr. W. Hofmann [-125], Priv.-Doz. Dr. A. Just [-129], Dr. V. R. Matas [-144], Dr. N. Nakasato (JSPS-Stipendiat, bis 31. 5. 2002), Dr. C. Omarov (DAAD-Stipendiat, bis 31. 7. 2002), Dr. S. Röser [-158], Dr. E. Schillbach [-258], Dr. P. Schwekendiek [-128], Dr. T. Tsuchiya (Humboldt-Stipendiat) [-225], Dr. G. Zech [-138].

#### *Freiwillige wissenschaftliche Mitarbeiter ohne Vergütung:*

Dr. E. Ardi [-141], Prof. Dr. J. Schubart [-134], Prof. Dr. H. G. Walter [-134].

#### *Wissenschaftliche Hilfskräfte:*

Dipl.-Phys. J. Fiestas Iquira (ab 1. 2. 2002) [-261], Dipl.-Phys. E. Khalisi (bis 30. 6. 2002), J. Peñarrubia Garrido [-247].

#### *Programmierer, technische Angestellte,*

#### *Fremdsprachensekretärinnen und Angestellte im Schreibdienst:*

H. Ballmann [-139], M. Erbach (bis 28. 2. 2002), M. Kohl [-239], S. Matyssek [-169], A. Mekmer [-140], D. Möricke [-116], E. Röhl [-154], I. Seckel [-223], K. Seibel [-215].

#### *Verwaltung:*

Dipl.-Betriebswirt(FH) D. Schwalbe (Leiterin) [-150], S. Mayer [-145], H. Pisch [-148].

#### *Hausmeister:*

G. Frankhauser [-113], S. Leitner [-213].

#### *Reinigungspersonal:*

Die Reinigung des Instituts erfolgt jetzt vollständig durch Fremdfirmen.

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

Am 6. 1. 2002 verstarb Herr Dr. Trudpert Lederle, Astronomiedirektor i. R. Herr Dr. Lederle hat dem Institut seit 1942 angehört. Auch nach seiner Pensionierung im Jahre 1987 war er weiterhin im Institut tätig.

Ausgeschieden sind die Programmiererin Frau M. Erbach am 28. 2. 2002 und Herr Dr. N. Nakasato als JSPS-Stipendiat am 31. 5. 2002. Am 31. 7. 2002 beendete Herr Dr. C. Omarov (Kasachstan) seinen Aufenthalt als DAAD-Stipendiat am Institut.

Eingestellt wurde die wissenschaftliche Angestellte Frau Dr. S. Frink am 1. 4. 2002.

### 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 Heidelberger Netzwerke und Rechenanlagen angeschlossen. Über das URZ besteht eine permanente breitbandige Anbindung an das Internet.

An größeren Zugängen sind zu nennen: 1 Myrinet-Beowulf-Cluster (bestehend aus 11 Intel-Dual-Pentium-4-Rechnern, mit insgesamt 24 GB Hauptspeicher und 2 TB Massenspeicher), 1 Netzwerkverteiler mit 8-Gbit-Ports, 1 Netzwerkverteiler mit 48 100-Mbit und 2-Gbit-Ports, 12 Monitore 19 Zoll, 11 Arbeitsplatzrechner vom Typ Intel-Pentium-4, 1 Notebook vom Typ Intel-Pentium-4-mobile, 1 Videoprojektor XGA.

Das Institut verfügt damit über 9 zentrale Rechner: 1 Myrinet-Beowulf-Cluster vom Typ Intel-Pentium-4, 1 Rechner vom Typ IBM-RISC-System 6000 (AIX), 1 Rechner vom Typ SUN-Sparc-Ultra mit HARP-GRAPE-Spezialrechner-Board (Solaris), 4 Rechner vom Typ Intel-Dual-Pentium-III, 1 Rechner vom Typ Intel-Dual-Pentium-II, 1 Firewall vom Typ Intel-Pentium-III (alle Linux), sowie 1 RAID-Festplattensubsystem 110 GB.

An den Arbeitsplätzen befinden sich 61 Rechner: 1 SUN-Sparc-Dualprozessor, 58 Personal-Computer der Typen AMD-Athlon, Intel-Pentium, Intel-Celeron und Intel-486 sowie 4 X-Terminals. Ferner verfügt das Institut über eine größere Zahl von Peripheriegeräten. Die Geräte sind überwiegend miteinander vernetzt (P. Schwekendiek, R. Spurzem, G. Burkhardt, H. Schwan; technische Mitarbeiter: D. Mörücke, E. Röhl).

### 1.4 Internet-Angebote

Das Institut ist mit mehreren Tausend WWW-Seiten im Internet vertreten. Die URL-Kennung der Homepage des Instituts lautet <http://www.ari.uni-heidelberg.de>. Die speziellen Internet-Datenbanken des Instituts werden an den entsprechenden Stellen dieses Berichts beschrieben: ARIAPFS (4.1.2), ARIBIB (4.1.3), ARICNS (4.2.2.1), ARIPRINT (4.1.4), ARIGFH (4.2.1.1.3). Im Internet werden ferner Daten-Files für den FK6 (4.2.1.1.1), den ARIHIP-Katalog (4.2.1.1.2) und für  $\Delta\mu$ -Doppelsterne (4.2.1.1.2) zur Verfügung gestellt (R. Wielen, H. Schwan).

### 1.5 Bibliothek

Der Bestand der Bibliothek erhöhte sich um 440 auf ca. 28 840 Bände. Das Institut erhält zur Zeit 85 laufende Zeitschriften. Die EDV-Katalogisierung der Bibliotheksbestände wurde fortgeführt (H. Hefele, I. Heinrich, G. Burkhardt; Verwaltung und technische Mitarbeiterin: A. Meßmer).

## 2 Gäste

Als Gäste hielten sich am Institut auf: M. Benacquista (Billings, USA), Y. Funato (Tokio, Japan), M. Giersz (Warschau, Polen), P. Grosbøl (Garching), J. Hurley (New York, USA), M. Ideta (Kyoto, Japan), E. Kokubo (Tokio, Japan), V. Korchagin (Rostow-am-Don, Rußland), N. Nakasato (Tokio, Japan), J. Schmitt (Hamburg), Ch. Zier (Bonn).

Hinzu kamen eine größere Zahl kürzerer Besuche von Gästen im Rahmen des DIVA-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 und R. Spurzem als Privat-Dozenten.

#### 3.2 Prüfungen

Diplom-Prüfungen wurden im Nebenfach Astronomie und im Wahlpflichtfach Astrophysik abgenommen (R. Wielen (3), B. Fuchs (4)). An Doktorprüfungen waren beteiligt R. Wielen (6), B. Fuchs (1) und R. Spurzem (3).

#### 3.3 Gremientätigkeit

Bastian, U.: Mitglied des GAIA Science Teams der ESA und des DIVA-Konsortiums (Astrometrie-Koordinator).

Jahreiß, H.: Mitglied der Nearby Stars Database Science Working Group des NASA Ames Research Center.

Röser, S.: Mitglied des Organizing Committee der IAU Commission 8 (Astrometry) und des DIVA-Konsortiums.

Schilbach, E.: Mitglied des Organizing Committee der IAU Commission 8 (Astrometry) und des DIVA-Konsortiums.

Schmadel, L.D.: Mitglied des 'Committee on Small Bodies Nomenclature' der IAU Division III.

Schwan, H.: Mitglied des Organizing Committee der IAU Commission 4 (Ephemerides) und des Organizing Committee der IAU Commission 8 (Astrometry).

Spurzem, R.: Mitglied des Vorstands der Astronomischen Gesellschaft (AG) und des Organizing Committee der IAU Commission 37 (Star Clusters and Associations).

Wielen, R.: Mitglied des Board of Directors der europäischen Zeitschrift 'Astronomy and Astrophysics', des Organizing Committee der IAU Commission 5 (Documentation and Astronomical Data) und von Gremien der Universität Heidelberg.

#### 3.4 Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Instituts sind zahlreiche Anfragen über Kalenderprobleme und Ephemeridenrechnung beantwortet worden. Ferner wurden eine Reihe von Interviews, z. B. zur Osterfestberechnung, gegeben. (R. Bien, R. Jähring, R. Wielen).

Am „Ersten Wissenschaftsmarkt der Universität Heidelberg“ war das Institut mit mehreren Computer-Simulationen zur Stelldynamik (z. B. über wechselwirkende Galaxien) vertreten (B. Fuchs, R. Spurzem, S. Deiters, J. Fiestas, H. Jahreiß, A. Just, E. Khalisi).

Für eine größere Gruppe von Ingenieurstudenten der Fachhochschule Heidelberg wurden im Institut im Rahmen einer „Astro-Woche“ Vorträge zu Themen aus der Institutsarbeit gehalten (U. Bastian, B. Fuchs, H. Jahreiß, R. Wielen).

Im Laufe des Jahres wurden mehrere Schüler im „Berufsorientierenden Praktikum im Gymnasium“ betreut (U. Bastian, A. Just, B. Fuchs).

Ferner wurden einem gymnasialen Astronomiekurs die Arbeiten des Instituts erläutert (U. Bastian).

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

### 4.1 Astronomische Jahrbücher und bibliographische Datenbanken

#### 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 2004“, die als LATEX-File in druckfertiger Form vorgelegt wurden. Die Daten sind auch auf Diskette erhältlich. Die Herstellung des Manuskripts für das Jahr 2005 ist weitgehend abgeschlossen (R. Bien, R. Jährling).

Das Programmpaket Hemera dient nicht nur zur Kalenderberechnung, sondern kann auch allgemein zur Ephemeridenrechnung, etwa bei historischen Fragen, eingesetzt werden. Ein Teil der vorhandenen Hemera-Algorithmen wurde inhaltlich verbessert und dem Linux-Betriebssystem angepaßt. Die DE406 ist inzwischen als binäre Linux-Datei verfügbar. Damit kann auf den gesamten Zeitraum zwischen dem 23. Februar -3000 und dem 6. Mai 3000 zugegriffen werden (R. Bien).

#### 4.1.2 *Apparent Places of Fundamental Stars (APFS)*

Das Institut berechnet die scheinbaren Örter von Fundamentalsternen und stellt diese in vollem Umfang über das Internet unter der URL <http://www.ari.uni-heidelberg.de/ariapfs> zur Verfügung. Beginnend mit dem Jahrgang 2000 wurde die Publikation der früheren umfangreichen Bände „Apparent Places of Fundamental Stars (APFS)“ aus wissenschaftlichen und ökonomischen Gründen stark reduziert. Es werden in gedruckter Form nur noch die scheinbaren Örter für ausgewählte Sterne in dem Heft „Apparent Places of Fundamental Stars for 54 stars selected from the Sixth Catalogue of Fundamental Stars“ publiziert. Das Heft erscheint jährlich und wird durch das Heft „Apparent Places of Fundamental Stars: Time-independent Auxiliary Tables“, welches die von der Zeit unabhängigen Hilfsgrößen enthält, ergänzt. Gleichzeitig werden ab dem Jahrgang 2000 als Ausgangsdaten für die Berechnung der scheinbaren Sternörter die Daten aus dem „Sixth Catalogue of Fundamental Stars“ und alternativ aus dem HIPPARCOS Katalog benutzt. Wegen der hohen Genauigkeit dieser Kataloge wird vom Jahrgang 2000 an eine Dezimalstelle mehr gegeben. Die scheinbaren Örter werden im Internet täglich und außerdem alternativ mit bzw. ohne Einschluß der kurzperiodischen Nutation tabuliert.

Die Berechnung der mittleren und scheinbaren Örter erfolgt in Übereinstimmung mit den IAU-Empfehlungen von 1976 und 1982. Diese Empfehlungen betreffen insbesondere 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.

Dem Kommissions-Verlag werden druckfertige Vorlagen geliefert. Die hierfür notwendige Software wurde am Institut entwickelt. Die APFS für 2003 wurden herausgegeben; mit der Bearbeitung des Jahrgangs 2004 wurde begonnen.

Im international vereinbarten Datenaustausch erhielten andere Ephemeriden-Institute mittlere und scheinbare Sternörter (H. Schwan).

#### 4.1.3 *Bibliographische Datenbank (ARIBIB)*

Das Institut bietet im Internet die bibliographische Datenbank ARIBIB on-line an. Die ARIBIB weist (so vollständig wie möglich) die gesamte astronomische Literatur vom Altertum bis zur ersten Hälfte des Jahres 2000 nach.

Die ARIBIB beruht für die modernere Literatur auf Dokumentationseinheiten, die in der gedruckten Bibliographie AAA enthalten sind und dem Institut maschinenlesbar vorliegen. Die ARIBIB enthält diese Dokumentationseinheiten im sogenannten Referenzformat, das Autoren, Titel der Arbeit, bibliographische Angaben der Quelle und Schlagworte umfaßt.

Die ältere Literatur wird in der ARIBIB zur Zeit überwiegend im sogenannten Image-Format nachgewiesen. Dabei können Autoren, gewisse Schlagworte und Jahreszahlen maschinell gesucht werden. Ist eine Arbeit so gefunden worden, dann gibt die ARIBIB einen direkten Verweis (on-line-Link) zu einer Abbildung (GIF-File) derjenigen Seite der gedruckten Bibliographie, auf der die Arbeit voll zitiert ist. Hierzu wurden alle Bände des „Astronomischen Jahresberichts (AJB)“ von 1899 bis 1968 und die Bände der „Astronomy and Astrophysics Abstracts“ von 1969 bis 1982 gescannt und in die ARIPRINT (siehe 4.1.4) eingespeichert. Die alte Literatur ist durch die Benutzung der gescannten Bibliographien von Houzeau-Lancaster (erschieden 1882–89) und von Lalande (1803) für die ARIBIB erschlossen.

Im Rahmen der Bearbeitung der älteren astronomischen Literatur wurden die bislang nur im Image-Format existierenden Dokumente der AAA-Bände 21–32 der Jahre 1977 bis 1982 im Referenzformat maschinenlesbar erfasst und in die ARIBIB integriert. Die Arbeiten an Band 20 wurden begonnen.

Zur Erprobung für die maschinelle Erfassung der AJB-Bände wurde Band 68 nunmehr komplett im Referenzformat in die ARIBIB integriert.

In Bezug auf die alte Literatur wurden Vorbereitungen zur Einspeicherung (im Image-Format) der astronomischen Bibliographie von Johann Friedrich Weidler von 1755 getroffen.

Zur Erhöhung der Vollständigkeit der NASA-Datenbank ADS werden seit 2001 speziell Arbeiten aus Symposien und schwer zugänglicher Literatur dem ADS zur Aufnahme in den ADS Abstract Service zugeliefert. Im Berichtszeitraum handelte es sich dabei um ca. 2410 Dokumentationseinheiten (G. Burkhardt, U. Esser, I. Heinrich, M. Kohl, S. Matyssek, L.D. Schmadel, R. Wielen, G. Zech).

#### 4.1.4 Datenbank der Institutspublikationen (ARIPRINT)

Seit 1997 bietet das Institut die Internet-Datenbank ARIPRINT an, die alle Publikationen des Instituts auflistet und für möglichst viele dieser Publikationen Zusammenfassungen und Volltexte anbietet. Die ARIPRINT enthält Preprints, erschienene Arbeiten, Mitteilungen, Veröffentlichungen, Verlagspublikationen und Tätigkeitsberichte des Instituts, einschließlich der früher in Berlin herausgegebenen. Der Zugang kann über Jahreslisten, Autorenlisten oder spezielle Listen für Tätigkeitsberichte, Preprints usw. erfolgen. Der Ausbau der ARIPRINT wurde insbesondere durch das Scannen, Erschließen und Einspeichern älterer Publikationen intensiv fortgesetzt (A. Just, H. Hefe, I. Heinrich, R. Jähring, R. Wielen; Erfassung: J. Peñarrubia, E. Röhl, K. Seibel).

## 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 Erstellung astrometrischer Kataloge, auf den Aufbau der astrometrischen Datenbank ARIGFH, auf die Auswertung der Beobachtungen des europäischen Astrometrie-Satelliten HIPPARCOS und auf die Satellitenprojekte DIVA und GAIA.

#### 4.2.1.1 Astrometrische Kataloge

##### 4.2.1.1.1 Kataloge von Fundamentalsternen

Die Arbeiten zur Aufstellung verbesserter Kataloge der Fundamentalsterne wurden fortgeführt. Ziel ist die bestmögliche Bestimmung astrometrischer Parameter aus einer Kombination der HIPPARCOS-Resultate mit Positionen und Eigenbewegungen aus erdgebundenen Messungen. Das Projekt FK6 liefert durch eine direkte Kombination der HIPPARCOS-Resultate mit den im FK5 gegebenen erdgebundenen Resultaten verbesserte Eigenbewegungen der Fundamentalsterne. 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 4.2.1.1.3) benötigt.

Der erste Teil des FK6 wurde 1999, der dritte Teil im Jahre 2000 publiziert. Diese beiden Teile enthalten zusammen 4 150 Sterne mit direkten Lösungen. Die FK6-Eigenbewegungen in den Teilen I und III stellen die zur Zeit genauesten Eigenbewegungen dieser Sterne dar.

Die Arbeiten am zweiten Teil des FK6, der hauptsächlich die Doppelsterne unter den Basic Fundamental Stars enthalten wird, wurden fortgesetzt.

Der vierte Teil des FK6 soll die Resultate für die Doppelsterne unter den zusätzlichen Fundamentalsternen bereitstellen (R. Wielen, H. Schwan, C. Dettbarn, R. Jährling, H. Jahreiß, H. Lenhardt, B. Fuchs, J. Schubart, E. Khalisi).

#### 4.2.1.1.2 Sonstige astrometrische Kataloge

Analog zur Kombination des FK5 mit HIPPARCOS (siehe 4.2.1.1.1) wurden auch der General Catalog (GC) von B. Boss et al. (1937) und der TYCHO-2-Katalog (TYC2) von E. Høg et al. (2000) mit dem HIPPARCOS-Katalog kombiniert. Die Gesamtheit aller Sterne mit Kombinationslösungen wurde in einem weiteren Katalog (ARIHIP) zusammengestellt. Der ARIHIP-Katalog enthält 90 842 Sterne mit direkten Lösungen. Gegenüber dem ursprünglichen HIPPARCOS-Katalog hat der ARIHIP-Katalog drei wesentliche Vorteile: (1) Die Eigenbewegungen des ARIHIP sind wegen der eingearbeiteten erdgebundenen Beobachtungen genauer, (2) alle ARIHIP-Sterne tragen Flaggen über einen möglichen Doppelsterncharakter, und (3) Sterne mit starken Abweichungen zwischen den langzeitgemittelten, erdgebundenen Eigenbewegungen und den quasi-instantanen HIPPARCOS-Eigenbewegungen sind als  $\Delta\mu$ -Doppelsterne identifiziert. Im Jahr 2002 wurde vor allem die datenmäßige Bereitstellung des ARIHIP-Katalogs verbessert. Insbesondere werden jetzt Daten-Files angeboten, die im Format weitgehend mit dem originalen HIPPARCOS-Katalog übereinstimmen und somit die Nutzung des ARIHIP-Katalogs sehr erleichtern (R. Wielen, C. Dettbarn, H. Jahreiß, H. Lenhardt, H. Schwan, E. Khalisi).

Die im ARIHIP-Katalog gegebenen astrometrischen Daten werden auch zur Aufstellung eines Katalogs stellarer Raumgeschwindigkeiten (ARIVEL, siehe 4.2.2.5) benutzt.

Die Arbeiten zur Aufstellung von Katalogen von  $\Delta\mu$ -Doppelsternen wurden fortgeführt. Astrometrisch beruht die Identifizierung von  $\Delta\mu$ -Doppelsternen auf den Arbeiten an den Kombinationen FK5+HIP, GC+HIP und TYC2+HIP, die individuell pro Stern den Vergleich der von HIPPARCOS 'instantan' gemessenen Eigenbewegung mit der über längere Zeit gemittelten Eigenbewegung, die mit Hilfe erdgebundener Beobachtungen bestimmt wird, ermöglichen. Wenn die instantane Eigenbewegung signifikant (bezüglich der bekannten Meßfehler) von der mittleren Eigenbewegung eines Sterns abweicht, ist dies ein Zeichen für die Doppelsternnatur des Objekts. Wir bezeichnen die so gefundenen Doppelsterne als „ $\Delta\mu$ -Doppelsterne“. Die Methode ist vor allem für sonnennahe Sterne sehr empfindlich. Für FK5- und GC-Sterne im Abstand von  $r = 10$  pc beträgt der astrometrische Meßfehler von  $\Delta\mu$  umgerechnet nur 50 bzw. 80 m/s. Falls die instantane und die mittlere Eigenbewegung dagegen sehr gut übereinstimmen, nennen wir den Stern einen „Einzelstern-Kandidaten“. Datenfiles zu den gefundenen  $\Delta\mu$ -Doppelsternen werden im Internet unter der URL <http://www.ari.uni-heidelberg.de/dmubin> zur Verfügung gestellt. Diese Listen sollen vor allem zu Nachfolge-Beobachtungen (direkte Bilder, Speckle-Interferometrie, Radialgeschwindigkeitsüberwachung) anregen. Sie stellen aber auch Warnhinweise auf die wahrscheinliche Doppelsternnatur der Objekte dar. Im Jahr 2002 wurde insbesondere begonnen, für die gefundenen  $\Delta\mu$ -Doppelsterne die bereits aus anderen Quellen bekannten Hinweise auf Duplizität zusammenzustellen und die aus den  $\Delta\mu$  ableitbaren Eigenschaften der Doppelsternsysteme abzuleiten (R. Wielen, C. Dettbarn, H. Jahreiß, H. Lenhardt, H. Schwan, E. Khalisi).

#### 4.2.1.1.3 Astrometrische Datenbank (ARIGFH) 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. Zur Zeit liegen insgesamt über 1400 Kataloge mit ca. 10 Millionen Einträgen vor.

Die Programme zur Identifikation von Beobachtungskatalogen mit dem Masterkatalog, zur Bestimmung von Systemdifferenzen sowie zum Aufbau der Datenbank wurden auf die neuen EDV-Anlagen unter dem Betriebssystem LINUX umgestellt. Bisher wurden fast eine Million Beobachtungen aus ca. 250 Katalogen überprüft, falls notwendig neu identifiziert, in die Datenbank eingespeist und auf das System des HIPPARCOS reduziert.

Die ARIGFH ist einerseits als Arbeitshilfsmittel des Instituts für die Erstellung astrometrischer Kataloge gedacht. Andererseits sind Teile davon sicher auch für andere Astronomen von Wert. Das Institut wird daher die wichtigsten Teile der ARIGFH über das Internet allgemein zugänglich machen. Dabei soll dem Benutzer (a) der jeweils „beste“ Wert der Position und Eigenbewegung eines Sterns angezeigt werden, (b) weitere genaue oder aus anderen Gründen interessante Werte der Position und Eigenbewegung direkt bzw. als Differenzen zum „besten“ Wert und (c) alle astrometrischen Beobachtungs- und Kompilationskataloge, in denen der Stern enthalten ist, aufgelistet werden. Die Daten sollen dabei wahlweise im HIPPARCOS-System oder im originalen System gegeben werden (H. Schwan, R. Hering, R. Jährling, R. Wielen; technische Mitarbeiter: S. Matyssek, D. Möricke, E. Röhl, K. Seibel).

#### 4.2.1.2 Nachauswertungen der Daten des europäischen Satelliten HIPPARCOS

Der Astrometrie-Satellit HIPPARCOS der europäischen Raumfahrtbehörde ESA war 1989 gestartet worden. Er arbeitete bis 1993 sehr erfolgreich. Das Institut war an der Vorbereitung, der Durchführung und der Datenreduktion von HIPPARCOS in großem Umfang beteiligt. Im Jahre 1997 erfolgte durch die ESA die Veröffentlichung der Kataloge für über 118 000 HIPPARCOS-Sterne und für mehr als 1 Million TYCHO-Sterne. Alle bisherigen Untersuchungen zeigen, daß die Resultate der HIPPARCOS-Mission von hohem wissenschaftlichen Wert sind.

Wegen der Terminvorgaben der ESA für die Fertigstellung des HIPPARCOS-Katalogs konnten manche speziellen Aspekte der Reduktion der Beobachtungsdaten des Satelliten nicht in der Breite und Tiefe bearbeitet werden, die eigentlich möglich gewesen wären. Dies gilt insbesondere für viele Arten von astrometrischen Doppelsternen. Das Institut führt daher die Auswertung der HIPPARCOS-Rohdaten für eine Reihe von Objektklassen fort, insbesondere von astrometrisch-spektroskopischen Doppelsternen (H.-H. Bernstein, R. Bien, C. Dettbarn, H. Lenhardt, V.R. Matas, R. Wielen).

#### 4.2.1.3 Astrometrische Satelliten-Projekte

##### 4.2.1.3.1 DIVA-Projekt

Trotz bestehender programmatischer Unsicherheiten kam es beim Projekt des Astrometrie-Satelliten DIVA zu wesentlichen Fortschritten, sowohl was die Aufgaben des wissenschaftlichen Konsortiums als auch diejenigen der industriellen Partner anbetraf. Im April 2002 wurde die Entwicklungsphase B2 mit dem PDR (Preliminary Design Review) erfolgreich abgeschlossen. In dieser Phase wurde insbesondere der Entwurf des Instruments vorangetrieben. Nicht nur auf dem Gebiet der Opto-Mechanik, sondern auch bei den Detek-



toren und bei der Entwicklung der Instrumentsoftware konnten wesentliche Fortschritte erzielt werden. Mit dem erfolgreichen Abschluß des PDR könnte kurzfristig die dreijährige Bauphase begonnen werden, sobald die Finanzierung gesichert wäre. Mit dem Ziel der Kosteneinsparung beim Instrument wurde im Sommer 2002 eine industrielle Studienphase begonnen, in der die preisgünstige Alternative eines Voll-Aluminium-Instruments untersucht werden sollte.

Das Gesamtkonzept der Datenauswertung wurde weiterentwickelt. Die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Tasks und Verarbeitungsschritten der gesamten Datenreduktionskette wurden verfeinert und konkretisiert. Im Bereich der astrometrischen Datenreduktion wurden Nullversionen der Programme für die Verarbeitungsschritte Sphere Reconstitution und Object Parameter Determination erstellt. Für die Verarbeitungsschritte Object Recognition und First Look wurden realistische Simulationsdaten produziert. Verschiedene Verfahren zur Zentrierung der Rohdaten wurden entwickelt, getestet und miteinander verglichen.

Der für das DIVA-Datenzentrum vorgesehene Beowulf-PC-Cluster wurde in Betrieb genommen. Er wird gleichzeitig von DIVA und dem SFB 439 genutzt. Als Datenbank Management System wurde IBM DB2 ausgewählt. Es wurde zunächst mit einer DIVA-typischen Anwendung auf einem aus zwei „single processor Pentium PCs“ bestehenden „cluster“ installiert, und danach auch auf dem Beowulf-Cluster. Der prinzipielle Aufbau des DIVA-Datenzentrums (DPC) wurde entworfen; einzelne Software-Komponenten wurden ausgewählt und getestet. Als Beispiel zur Erprobung des Datenbank-Zugriffs wurde die von HIPPARCOS übernommene Objekterkennungssoftware für die Anwendung bei DIVA und für die Anforderungen der Datenbank modifiziert.

Im Bereich Management gelang es, über Stipendien durch die Klaus-Tschira-Stiftung zwei Mitarbeiter (A. Belikov, A. Pavlov) zu gewinnen, die die Auslegung und den Aufbau der DIVA-Datenbank vorantreiben sollen. Diese Arbeiten sind Bestandteil von Dissertationen am Bereich Informatik der Universität Mannheim.

Die Federführung des DIVA-Projekts liegt im Astronomischen Rechen-Institut. Neben dem PI (S. Röser) arbeiten am Institut die verantwortlichen Koordinatoren für Astrometrie (U. Bastian) und Management (E. Schilbach).

Die Finanzierung von DIVA konnte im Berichtsjahr nicht sichergestellt werden. Die knappen Haushaltsmittel beim DLR zwangen dazu, daß das Projekt zeitlich gestreckt werden mußte und somit ein Start erst für das Jahr 2006 vorgesehen werden konnte. Im Herbst 2002 war es trotz intensiver Bemühungen der DLR-Führung, Industrie und Wissenschaftlern nicht gelungen, die europäische Weltraumagentur ESA zu einer Mitfinanzierung von DIVA zu bewegen. Nach Ablehnung durch die ESA hat sich das DLR an die NASA mit dem Vorschlag einer Beteiligung an DIVA gewandt (U. Bastian, H.-H. Bernstein, H. Hefele, S. Hirte, W. Hofmann, H. Lenhardt, S. Röser, E. Schilbach, sowie A. Belikov und A. Pavlov (Stipendiaten an der Universität Mannheim); nichtwissenschaftliche Mitarbeiter: H. Ballmann, D. Möricke).

#### 4.2.1.3.2 GAIA-Projekt

Eine europäische Wissenschaftlergruppe unter Beteiligung des Instituts hat 1994 der Europäischen Weltraum-Behörde ESA ein Projekt unter dem Namen GAIA (Global Astrometric Interferometer for Astrophysics) zur Entwicklung eines Astrometriesatelliten vorgeschlagen, der grundsätzlich ähnliche Ziele wie HIPPARCOS und DIVA verfolgt, aber in der quantitativen Zielsetzung deutlich über diese hinausgeht. Es sollen ungefähr eine Milliarde Sterne bis  $V = 20$  vermessen werden, wobei für  $V = 15$  eine Genauigkeit von 0.01 mas erreicht werden soll. Im September und Oktober 2000 wurde GAIA von den zuständigen ESA-Gremien als eine der Cornerstone-Missionen der ESA ausgewählt und die Realisierung von GAIA bis spätestens zum Jahr 2012 beschlossen. Derzeit werden von der ESA Technologie- und Systemdefinitionsstudien durchgeführt. Das Institut ist im GAIA Science Team (U. Bastian), in der Calibration Working Group (U. Bastian) und in der Gruppe der ‘Members at Large’ (R. Wielen) vertreten.

#### 4.2.1.3.3 Next Generation Space Telescope

Im Rahmen des DLR-Projekts „Einsatzmodi und Optimierung des Next Generation Space Telescope (NGST) im Hinblick auf Kinematik und Dynamik der Milchstraße und naher Galaxien“ wurde damit begonnen, Anforderungen an die Spezifikationen der für das NGST vorgesehenen Instrumente NIRSpec und NIRCam aus der wissenschaftlichen Fragestellung nach der Kinematik und Dynamik der Milchstraße heraus zu entwickeln und mit den tatsächlichen Spezifikationen zu vergleichen. Diese Anforderungen ergeben sich hauptsächlich aus der Genauigkeit, mit der Sternparameter wie Alter, Metallgehalt und Eigenbewegung gemessen werden können (S. Frink, U. Bastian).

#### 4.2.1.4 Sonstige Astrometrie

Die historischen Kataloge von Ptolemäus, Ulugh Beg und Tycho Brahe wurden mit den HIPPARCOS-Beobachtungen verglichen und einander gegenübergestellt (H. Schwan).

#### 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

Die Datensammlung der sonnennahen Sterne konnte weiter vervollständigt werden. Zahlreiche neue astrometrische, photometrische und spektroskopische Daten wurden erfaßt und, soweit möglich, auf einheitliche Systeme gebracht. Vor allem die Einarbeitung der 2MASS-Photometrie und die Kalibrierung der entsprechenden Farben-Leuchtkraft-Beziehungen erlaubte die Bestimmung verlässlicherer Entfernungsangaben für viele unsichere Kandidaten. Zudem konnten für viele der Luytenschen Eigenbewegungssterne (LHS, NLTT) durch Identifizierung in den verschiedenen Onlinekatalogen (z. B. USNO-A2, GSCII, 2MASS, SuperCOSMOS Sky Surveys) erheblich verbesserte Positionen und Eigenbewegungen gewonnen werden (H. Jahreiß).

Die Suche nach nahen roten Sternen hoher Eigenbewegung aus dem NLTT bzw. LHS durch Spektroskopie von vorausgewählten Kandidaten (2MASS-Farben) wurde erfolgreich fortgesetzt (H. Jahreiß, mit R. Scholz (Potsdam) und H. Meusinger (Tautenburg)).

Wieder aufgenommen wurde die Untersuchung der von Carney et al. (1994) katalogisierten Stichprobe von Unterzwerger. Durch Identifizierung mit HIPPARCOS-Sternen konnten für über 600 Objekte sehr genaue Entfernungen und Raumgeschwindigkeiten abgeleitet werden. Dabei zeigte sich, daß die photometrischen Entfernungen um 11 % nach oben korrigiert werden müssen. Nach dieser Korrektur der Entfernungen der restlichen Sterne des Carney et al.-Katalogs wurde die Kinematik der Sterne insbesondere in Abhängigkeit von der Metallhäufigkeit diskutiert. Die weitaus meisten Sterne mit  $[\text{Fe}/\text{H}] > -1.0$  erwiesen sich durch ihre galaktischen Rotationsgeschwindigkeiten als Mitglieder der dicken Scheibenpopulation der Milchstraße. Der extrem metallarme Halo ( $[\text{Fe}/\text{H}] < -1.6$ ) weist keinerlei Rotation um das galaktische Zentrum auf. Im mittleren Metallhäufigkeitsbereich  $-1.6 < [\text{Fe}/\text{H}] < -1.0$  läßt sich mit jetzt im Vergleich zu unseren früheren Arbeiten deutlich besserer statistischer Signifikanz zusätzlich zu den Halo-Sternen eine Population von Sternen isolieren, die mit etwa 100 km/s um das galaktische Zentrum rotiert. Diese Sterne lassen sich sehr gut als ein metallarmer, dynamisch heißer Ausläufer der Population der dicken Scheibe interpretieren (I. Arifyanto, B. Fuchs, H. Jahreiß, R. Wielen).

##### 4.2.2.2 Sternhaufen

Direkte N-Körper-Simulationen von Sternhaufen wurden mit Kontinuumsmodellen (anisotropes Gasmodell und direkte numerische Lösung der orbitgemittelten Fokker-Planck-Gleichung) verglichen, um die Gültigkeit der verwendeten Approximationen zu testen. Die Arbeiten zur Optimierung des parallelen Aarseth-Integrators NBODY6++ für die CRAY

T3E wurden fortgesetzt. Es wird an der Parallelisierung der regularisierten Integration vieler Doppelsterne und an einer Überwindung der bisherigen speicherbedingten Grenze von etwa 50 000 Teilchen auf der CRAY T3E durch eine grundlegende Veränderung des Ahmad-Cohen-Nachbarschemas gearbeitet. Seit Herbst 2002 wurde auch der neue Parallelrechner des SFB 439 verwendet (R. Spurzem, mit P. Kroupa (Kiel), S.J. Aarseth (Cambridge, England), M. Hemsendorf (New Jersey), D.C. Heggie (Edinburgh), K. Takahashi, J. Makino (Tokio)).

Gemeinsam mit Kollegen der Fachrichtung Informatik der Universität Mannheim und dem MPIA Heidelberg wird weiter an der Implementation des sogenannten SPH-Algorithmus auf rekonfigurierbarer Hardware (FPGA) gearbeitet. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Durchführbarkeit des neuen AHA-GRAPE-Projektes. Durch Kopplung eines der neuen GRAPE-6-Boards, das ausschließlich Keplersche Gravitationskräfte berechnen kann, mit einer flexibleren, reprogrammierbaren Hardware (FPGA) kann in der Gesamt-Rechengeschwindigkeit des gekoppelten Systems eine erhebliche Steigerung erzielt werden. Dies gilt insbesondere für typische Anwendungsprogramme mit Nachbarschema, wie das NBODY6++-Programm (Ahmad-Cohen-Nachbarschema) und das in der astrophysikalischen Gasdynamik weithin verwendete SPH-Verfahren. Die Volkswagenstiftung hat eine Einladung zu einem Projektantrag ausgesprochen, der im Jahre 2003 eingereicht werden soll (R. Spurzem, R. Wielen, mit A. Kugel, R. Männer (Mannheim), A. Burkert, T. Naab (MPIA Heidelberg), J. Makino, K. Takahashi (Tokio)).

Um realistische Modelle von Kugelsternhaufen zu erhalten und damit eine Vergleichsmöglichkeit zu aktuellen Beobachtungen zu gewinnen, müssen viele Doppelsterne berücksichtigt werden. Das neue stochastische Verfahren zur Beschreibung der individuellen Entwicklung vieler Doppelsterne im Rahmen eines anisotropen Gasmodells von Sternhaufen wurde weiterentwickelt und ist nun in der Lage, nahe Begegnungen zwischen Doppelsternen in einer direkten Integration unter Verwendung des TRIPLE- und QUAD-Programmes von Aarseth und Mikkola zu verfolgen. Damit können numerische Wirkungsquerschnitte für solche Streuungen wesentlich realitätsnäher als vorher bestimmt werden, z. B. durch Berücksichtigung von Bahn-Exzentrizität und ungleicher Massen der Doppelsternpartner (R. Spurzem, mit M. Giersz (Warschau)).

Der dynamische Einfluß von Sternentwicklungseffekten ist ein weiterer wichtiger Aspekt, der die Dynamik von Kugelsternhaufen beeinflusst. Hoher Massenverlust massereicher Sterne in der Frühphase, komplizierte Doppelsternentwicklung mit Partneraustausch und Massentransfer, Bildung Weißer Zwerge und exotischer Objekte wie Pulsare, Röntgen-Doppelsterne, Blue Stragglers und deren unterschiedliche Entweichraten sind zu bestimmen. Als Ergebnisse wurden, zunächst in Systemen ohne primordiale Doppelsterne, Farbenhelligkeits-Diagramme von Kugelsternhaufen in verschiedenen Entwicklungsstadien und in verschiedenen Zonen (Zentrum, Halo) synthetisch erstellt. Aktuelle Sternentwicklungsdaten für direkte N-Körper-Modelle wurden dabei übernommen (S. Deiters, R. Spurzem, mit J. Hurley (New York) und S. Aarseth (Cambridge, England)).

Die Effekte der Massensegregation von Einzel- und Doppelsternen mit verschiedenen Massenspektren und das Auftreten der Spitzerschen Instabilität wurden quantitativ numerisch untersucht, auch unter Berücksichtigung einer anfänglichen Massensegregation aus der Sternentstehung (E. Khalisi, R. Spurzem, mit D.N.C. Lin (Santa Cruz)).

Es wurden vergleichende Untersuchungen der Entwicklung rotierender Sternhaufen mit direkten N-Körper-Modellen und numerischen Lösungen der orbitgemittelten Fokker-Planck-Gleichung durchgeführt (J. Fiestas, R. Spurzem, mit C. Boily (Straßburg), E. Kim, H.M. Lee (Seoul)).

Untersuchungen der Entwicklung von Planeten als masselose Teilchen in N-Body-Simulationen von Sternhaufen wurden fortgesetzt (R. Spurzem, mit D.N.C. Lin (Santa Cruz)).

#### 4.2.2.3 Milchstraße

Ein Teilprojekt des CADIS-Programms am MPIA (Heidelberg) ist Sternzählungen gewidmet. Diese zwischenzeitlich um viele Himmels-Felder erweiterten Sternzählungen dienen zur Beschreibung des vertikalen Aufbaus der Milchstraße. Hierzu wurden theoretische Modelle für die verschiedenen Komponenten (dünne und dicke Scheibe, stellarer Halo) vorbereitet und an die Daten angepaßt, um die verschiedenen Komponenten quantitativ zu beschreiben. Daten über Sterndichten in der unmittelbaren Sonnenumgebung wurden zur unabhängigen Kontrolle der abgeleiteten lokalen Dichten herangezogen (B. Fuchs, H. Jahreiß, mit S. Phleps, S. Drepper, K. Meisenheimer (MPIA Heidelberg)).

Durch selbstkonsistente Modelle des vertikalen Aufbaus der galaktischen Scheibe können lokale Daten wie die Leuchtkraftfunktion, die Alters-Geschwindigkeitsdispersions-Relation (AVR) und die Geschwindigkeitsverteilungsfunktionen der Hauptreihensterne mit der Sternentstehungsgeschichte (SFR) und der Initial-Mass-Function (IMF) verknüpft werden. Die Modelle liefern eine SFR mit moderatem „Star burst“ in der Frühphase der Scheibenentwicklung und zeigen, daß in der IMF bei  $1M_{\odot}$  kein Knick notwendig ist. Das Abknicken in der heutigen Massenfunktion ist vollständig durch Entwicklungseffekte zu erklären (A. Just, B. Fuchs, H. Jahreiß).

#### 4.2.2.4 Galaxien

Die Untersuchungen zur Dynamik von Spiralarmdichtewellen in normalen Spiralgalaxien wurden intensiv fortgeführt. Auf der Grundlage von Modellen, die auf dem stellardynamischen Analogon der Goldreich-Lynden-Bell-Scheibe basieren, konnte gezeigt werden, wie verscherende Dichtewellen (sogenannte swing amplification) einerseits und bei geeigneten Randbedingungen moden-artige Dichtewellen andererseits auftreten (B. Fuchs).

Begonnen wurde mit der theoretischen Beschreibung nicht-linearer Rückkopplungseffekte bei verschenderen Dichtewellen, sowie mit deren numerischer Simulation unter Verwendung eines SCF-Codes (B. Fuchs, T. Tsuchiya).

Argumente der Dichtewellentheorie galaktischer Spiralstruktur wurden verwendet, um die Zerlegung der Rotationskurven von sogenannten „low surface brightness“-Galaxien in die Beiträge von den verschiedenen Komponenten der Galaxien einzugrenzen. Dabei ergab sich überraschenderweise, daß die Scheiben der Galaxien viel massereicher sein müssen als bisher angenommen wurde. Das widerspricht den gegenwärtigen Vorstellungen über solche leuchtschwachen Galaxien (B. Fuchs).

Ein Projekt wurde begonnen, um die Ursache für die in numerischen Simulationen selbstgravitierender Scheiben häufig beobachteten, unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeiten der inneren Balken und äußeren Spiralarme näher zu untersuchen. Dazu sollen theoretische dynamische Modelle entwickelt werden und in numerischen Simulationen gezielt überprüft werden (B. Fuchs, mit V. Debattista (Zürich), O. Gerhard (Basel)).

Untersucht wurde die Multi-Phasen-Chemodynamik der Galaxienentstehung: Entwicklung eines SPH (smoothed particle hydrodynamics)-Programms, das verschiedene stellare Komponenten und drei Gasphasen unterschiedlicher Temperatur und physikalischer Struktur (kühle Wolken, warme Übergangszone, heißes interstellares Medium) berücksichtigt; Anwendung auf die Entstehung von Zwerg- und Scheibengalaxien; Vergleich mit Gittercodes und anderen SPH-Verfahren (P. Berczik, R. Spurzem, mit G. Hensler, Ch. Theis (Kiel)).

Eine grundsätzliche Analyse der Dynamischen Reibung in inhomogenen Systemen wurde durchgeführt. Sie führt zu einem von der lokalen Skalenlänge abhängigen „Coulomb-Logarithmus“. Der Einfluß des lokalen Dichtegradienten auf die Entwicklung der Bahnform von Satellitengalaxien oder Supermassereichen Schwarzen Löchern in Galaxienzentren wird weiter untersucht werden (A. Just, J. Peñarrubia).

Die Untersuchungen zur dynamischen Entwicklung von Satellitengalaxien in Dunklen Halos (sphärisch oder abgeplattet) wurden weitergeführt. Die Analyse der Lebensdauer und der Bahnlage zeigen einen starken Einfluß der Abplattung des Halos und der Anisotropie der Bewegungen der Halopartikel (J. Peñarrubia, A. Just, T. Tsuchiya, mit P. Kroupa (Kiel)).

Die Dynamik von galaktischen Scheiben und von Satellitengalaxien wurde mit direkten N-Körper-Modellen untersucht (E. Ardi, T. Tsuchiya, mit A. Burkert (MPIA), V. Korhagin (Rostow am Don), S. Hozumi (Shiga)).

Untersucht wurden die Dynamische Reibung und der Einfall von Sternhaufen in das Zentrum von Galaxien (R. Spurzem, M. Fellhauer, mit O. Gerhard (Basel), D.N.C. Lin (Santa Cruz), K.S. Oh (Daejeon)).

Die dynamische Entwicklung eines zentralen Sternhaufens in einem Galaxienkern wurde unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen von Sternen mit einer gasförmigen Akkretionsscheibe studiert (C. Omarov, R. Spurzem, mit E. Vilkoviski (Almaty)).

Entwickelt wurden dynamische Modelle der Entstehung und Entwicklung von Galaxienkernen mit direkten N-Körper- und Hybridmethoden (Eurostar), insbesondere mit einem Paar massereicher Zentralobjekte. Studiert wurde der Drehimpulsaustausch zwischen diesem Paar und dem Sternsystem (R. Spurzem, mit C. Boily (Straßburg), M. Hemsendorf, D. Merritt (New Jersey)).

Die Stabilität von dichten Gas-Stern-Systemen im Hinblick auf Stern-Gas-Wechselwirkungen wurde semianalytisch und numerisch im Zusammenhang mit den Modellen junger Galaxienkerne mit sich bildenden Zentralobjekten untersucht (P. Amaro Seoane, R. Spurzem, A. Just).

#### 4.2.2.5 Katalog stellarer Raumgeschwindigkeiten (ARIVEL)

Es wurde begonnen, einen umfassenden Katalog stellarer Raumgeschwindigkeiten (ARIVEL) zu berechnen und verfügbar zu machen. Der ARIVEL-Katalog zeichnet sich besonders dadurch aus, daß alle bekannten Korrelationen zwischen den beiden Eigenbewegungskomponenten untereinander und mit der Parallaxe berücksichtigt werden. Die für die Raumgeschwindigkeiten benötigten Eigenbewegungen werden überwiegend aus dem ARIHIP-Katalog (siehe 4.2.1.1.2) entnommen. Für Sterne mit signifikanten HIPPARCOS-Parallaxen und mit bekannter Radialgeschwindigkeit werden direkt die galaktischen Komponenten  $U$ ,  $V$ ,  $W$  der Raumgeschwindigkeiten der Sterne, ihre Fehler und ihre Korrelationskoeffizienten im ARIVEL gegeben. Für Sterne ohne bekannte Radialgeschwindigkeit oder mit insignifikanter HIPPARCOS-Parallaxe werden sogenannte „Bausteine“ gegeben, die auf einfache Art die Bestimmung von  $U$ ,  $V$ ,  $W$ , ihrer Fehler und Korrelationen erlauben, sobald eine Radialgeschwindigkeitsmessung verfügbar ist oder wenn eine photometrische Entfernung eingesetzt wird. Für wichtige Teilmengen von Objekten (insbesondere Cepheiden, RR-Lyrae-Sterne und offene Sternhaufen) werden die Raumgeschwindigkeiten an Hand geeigneter photometrischer Parallaxen abgeleitet werden (R. Wielen, C. Dettbarn, B. Fuchs, H. Jahreiß, H. Lenhardt, H. Schwan).

#### 4.2.3 Himmelsmechanik

Die numerischen Untersuchungen von Asteroidenbahnen im Bereich der 3/2-Resonanz wurden fortgesetzt. Unter Verwendung von genauen, zum Teil graphischen Methoden wurden für einige Hilda-Objekte Werte von Parametern, die die langfristige Bahnentwicklung charakterisieren, neu oder endgültig bestimmt. Mit der Entwicklung von Programmen, die rein rechnerisch Näherungswerte für diese Parameter liefern, und zwar gleichzeitig für viele Hilda-Objekte, wurde begonnen (J. Schubart).

Am Beispiel von fiktiven, dem verlorenen Apollo-Asteroiden Hermes entsprechenden Bahnen wurde der heute bei ersten Bahnbestimmungen öfter eintretende Fall von zwei möglichen Lösungen studiert. Es wurden drei einer Bahn entsprechende Beobachtungen so gewählt, daß aus ihnen bei der Bestimmung neben der Ausgangsbahn eine zweite Lösung resultierte. Die gegenseitige Abweichung in den Bahnelementen dieser Lösungen wurde untersucht (J. Schubart).

Die insgesamt 501 neu entdeckten Kleinen Planeten der in den Jahren 1990–1993 durchgeführten Surveys mit dem Tautenburg Schmidt-Teleskop wurden weiter bearbeitet. Von den davon bereits 342 nummerierten Planeten sind bislang 161 Entdeckungen den KSO-

ARI-Surveys zugeschrieben worden. Die Gesamtzahl der zu erwartenden Numerierungen aus den Surveys liegt damit weiterhin bei knapp 50% aller Funde. Zum Jahresende sind noch weitere 57 prinzipielle Bezeichnungen der gegenwärtig bereits bekannten 125 Planeten, die in mehreren Oppositionen beobachtet wurden, den Tautenburg-Surveys zuerkannt worden (L.D. Schmadel, mit F. Börngen (Tautenburg)).

Im Rahmen des Projekts ALE (Astrometric Literature Extraction) des Minor Planet Center (MPC) wurden zahlreiche, bislang nicht ausgewertete Beobachtungen von Kleinen Planeten und Kometen, die zwischen 1801 und 1939 publiziert worden sind, in maschinenlesbarer Form aus den Originalquellen erfaßt. Diese Daten werden am MPC unter Verwendung moderner Positionen und Eigenbewegungen neu in das J2000.0-System reduziert, um die Elemente durch große Epochendifferenzen zum Teil deutlich verbessern zu können (L.D. Schmadel).

Die IAU-Publikation „Dictionary of Minor Planet Names“ (DMPN) wurde weiter bearbeitet. Die laufend ergänzte Datenbank enthält zum Jahresende 2002 die Informationen zu allen bis dahin numerierten 52 224 Planeten, von denen nun 10 038 Objekte mit einem Namen versehen worden sind. Dieses Material ist die Grundlage zur Herausgabe der 5. Auflage des DMPN, die für das erste Halbjahr 2003 vorgesehen ist. Künftig werden im dreijährigen Turnus der IAU-Generalversammlungen Ergänzungsbände des jeweils letzten Trienniums erscheinen (L.D. Schmadel).

Die Datensammlung zum Projekt „Biography of Minor Planet Discoverers“ wurde weitergeführt und auf alle individuellen Entdecker der beiden letzten Jahrhunderte seit Piazzi (1801) ausgedehnt (L.D. Schmadel).

#### 4.2.4. Sonstiges

Seit Gauß (1800) sind erstaunlich viele Oster-Algorithmen publiziert worden. Es wurde damit begonnen, eine Sammlung solcher Regeln aufzubauen. Als Quelle dient dabei nicht nur die gedruckte Literatur, sondern auch das Internet. Eine Publikation über die Geschichte dieser Algorithmen ist nahezu fertig gestellt worden und soll in Kürze bei einer Zeitschrift eingereicht werden (R. Bien).

## 5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

Als Doktoranden arbeiteten am Institut P. Amaro Seoane, I. Arifyanto, J. Fiestas, E. Khalisi und J. Peñarrubia Garrido. Ferner arbeiteten zwei Doktoranden der Universität Mannheim als Gäste am Institut: A. Belikov und A. Pavlov.

Promoviert wurde E. Khalisi am 6. 11. 2002.

Herr I. Arifyanto (DAAD-Stipendiat aus Indonesien) schloß am 7. 9. 2002 seine Master-Prüfung an der Universität Heidelberg erfolgreich ab. Er arbeitet jetzt als Doktorand am Institut.

## 6 Spezielle Kooperationen

Am Sonderforschungsbereich 439 der Universität Heidelberg über „Galaxien im jungen Universum“ beteiligte sich das Institut intensiv. Leiter von Teilprojekten des SFB 439 sind B. Fuchs (Teilprojekt B2: „Morphologie und Dynamik junger Spiralgalaxien“), und A. Just und R. Spurzem (Teilprojekt A5: „Bildung Schwarzer Löcher in Galaxienkernen“). B. Fuchs und R. Wielen sind Mitglieder des Vorstands des SFB 439.

Die sonstigen Kooperationen mit anderen Instituten, Organisationen und Firmen 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 GAIA Science Teams in Noordwijk, Niederlande (17.–18.1., 23.–24.4., 29.–30.5.), in Paris, Frankreich (8.–9.10.) und in Nizza, Frankreich (9.–10.12.): U. Bastian.

Arbeitsgespräche (Stellardynamik) am Astronomischen Institut der Universität Basel, Schweiz (21.1.): B. Fuchs.

Fourth International Conference on ‘Dark Matter in Astro and Particle Physics’ in Cape Town, Südafrika (4.–9.2.): B. Fuchs.

Forschungsaufenthalt (Stellardynamik) am Institute of Astronomy der Universität Cambridge, England (16.–23.2.): R. Spurzem.

Forschungsaufenthalt (Stellardynamik) am Department of Astronomy der Universität Tokio, Japan (24.2.–9.3.): R. Spurzem.

Arbeitsgespräche über DIVA am AIP in Potsdam (27.2.–1.3. und 31.5.) und bei GSOC in Oberpfaffenhofen (11.–12.3.): S. Hirte.

ESA-CERN-ESO Symposium on ‘Astronomy, Cosmology and Fundamental Physics’ in Garching (4.–7.3.): S. Röser.

International Symposium on Computational Science and Engineering 2002 in Tokio, Japan (5.–6.3.): R. Spurzem.

DIVA Preliminary Design Review in Bonn (11.4.) und Friedrichshafen (29.–30.4.): U. Bastian, S. Röser.

Space Astrometry Forum in Paris, Frankreich (16.–17.4.): S. Röser, E. Schilbach.

Festkolloquium „Sternenstaub“ in Berlin (3.5.): B. Fuchs, R. Spurzem.

GAIA-Doppelsterntreffen in Paris, Frankreich (16.–17.5.): H.-H. Bernstein.

IAU Colloquium No. 211 ‘Brown Dwarfs’ in Waikoloa Beach, USA (20.–24.5.): H.-H. Bernstein.

DIVA-6DF-KOSMOS-Radial-Velocity-Workshop in Potsdam (23.–24.5.): S. Frink, S. Röser, E. Schilbach.

Sitzung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft in Berlin (4.6.): R. Spurzem.

Forschungsaufenthalte (Stellardynamik) an der Pennsylvania State University, USA, und an der Rutgers State University of New Jersey, USA; Teilnahme am Workshop MO-DEST-1 in New York, USA, und an der Tagung ‘Scientific Frontiers in Research on Extrasolar Planets’ in Washington, USA (16.–22.6.): R. Spurzem.

Tagung über ‘New Horizons in Globular Cluster Astronomy’ in Padua, Italien (24.–28.6.): R. Spurzem.

Library and Information Services in Astronomy (LISA) IV: ‘Emerging and Preserving: Providing Astronomical Information in the Digital Age’ in Prag, Tschechische Republik (2.–5.7.): G. Burkhardt, G. Zech.

DIVA-Treffen im DLR, Bonn (4.7.): U. Bastian, S. Röser, E. Schilbach, R. Wielen.

Euro-Conference on ‘The Evolution of Galaxies III. From Simple Approaches to Self-Consistent Models’ in Kiel (15.–20.7.): B. Fuchs, A. Just, R. Spurzem, T. Tsuchiya.

Forschungsaufenthalt (Stellardynamik) am Nikolaus Copernicus Astronomical Centre in Warschau, Polen (15.8.–30.8.): R. Spurzem.

Workshop über ‘Science on Cluster Computers’ in Bad Honnef (22.–24.8.): R. Spurzem.

EDBT (Extending Database Technology) Summer School in Cargèse, Frankreich (25.8.–31.8.): A. Pavlov.

- Fourth International Workshop on ‘The Identification of Dark Matter’ in York, England (2.–6.9.): B. Fuchs.
- JENAM 2002 on ‘The Unsolved Universe: Challenges for the Future’ in Porto, Portugal (2.–7.9.): P. Amaro Seoane, A. Just, S. Röser, E. Schilbach, T. Tsuchiya.
- Forschungsaufenthalt (Stellardynamik) am Physics Department der Swinburne University in Melbourne, Australien (16.–30.9.): B. Fuchs.
- Vorlesung und Teilnahme an der Sommerschule ‘Parallelization of Algorithms in Physics’ in Trest, Tschechische Republik (18.–21.9.): R. Spurzem.
- Tagung der Astronomischen Gesellschaft über ‘Materiekreisläufe im Kosmos’ in Berlin (23.–27.9.): C. Dettbarn, S. Frink, R. Hering, S. Hirte, W. Hofmann, H. Jahreiß, A. Just, H. Lenhardt, P. Schwekendiek, R. Spurzem.
- Sitzung über einen möglichen ESA-Beitrag zu DIVA in Noordwijk, Niederlande (1.10.): U. Bastian.
- Teilnahme an der Begutachtung des beantragten SFB ‘Extrasolare Planeten’ in Potsdam (8.–9.10.): R. Spurzem.
- Carnegie Observatories Centennial Symposium I on ‘Coevolution of Black Holes and Galaxies’ (20.–25.10.): P. Amaro Seoane.
- Forschungsaufenthalt (Stellardynamik) an der Universität Kiel (4.–30.11.): J. Peñarrubia.
- Ringberg-Workshop on ‘Centers of Galaxies’ in Schloß Ringberg (11.–15.11.): R. Spurzem.
- DFG-Rundgespräch zur ‘Struktur und Entwicklung von Halos Dunkler Materie’ in Bad Honnef (12.–13.11.): B. Fuchs.
- RAVE (Radial Velocity Experiment)-Meeting in Cambridge, England (11.–12.12.): S. Frink.
- Arbeitsgespräche (Sonnennahe Sterne) am Observatoire de Paris, Frankreich (16.12.): H. Jahreiß.
- Workshop MODEST-1 in Amsterdam, Niederlande (16.–17.12.): S. Deiters, R. Spurzem.
- Auf Einladung des Instituts hielten in Heidelberg astronomische Kolloquiumsvorträge: M. Benacquista (Billings, USA), S. Hozumi (Shiga, Japan), J. Hurley (New York, USA), V. Korchagin (Rostow-am-Don, Rußland), M. Mori (Tokio, Japan), C. Zier (Bonn).
- Auswärtige Vorträge außerhalb der oben angeführten Reisen hielten: A. Pavlov in Bordeaux (Frankreich), S. Röser in Heppenheim und R. Spurzem in Göttingen und Wuppertal.

## 8 Veröffentlichungen

### 8.1 Vom Astronomischen Rechen-Institut herausgegebene Verlagswerke:

- Astronomische Grundlagen für den Kalender 2004. Kommissions-Verlag G. Braun, Karlsruhe, 146 Seiten (2002)
- Astronomische Grundlagen für den Kalender 2004, EDV-Version (3.5" Diskette). Kommissions-Verlag G. Braun, Karlsruhe (2002)
- Apparent Places of Fundamental Stars 2003, for 54 stars selected from the Sixth Catalogue of Fundamental Stars. R. Wielen, H. Schwan. Verlag G. Braun, Karlsruhe, 39 Seiten (2002)

### 8.2 Sonstige Veröffentlichungen:

- Amaro-Seoane, P., Spurzem, R.: Gas in the central regions of AGN: the interstellar medium and supermassive gaseous objects. In: Knapen, J.H., Beckman, J.E., Shlosman, I., Mahoney, T.J. (eds.): The central kiloparsec of starbursts and AGN: the La Palma connection. Proc. Conf., La Palma, 7-11 May 2001; Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **249** (2001), 731–734



- Amaro-Seoane, P., Spurzem, R., Just, A.: Super-massive stars: dense star-gas systems. In: Gilfanov, M., Sunyaev, R., Churazov, E. (eds.): *Lighthouses of the universe. The most luminous celestial objects and their use for cosmology*. Proc. ESO Conf., Garching, 6–10 August 2001; ESO Astrophysics Symposia, Springer-Verlag, Berlin (2002), 376–378
- Asteriadis, G., Schwan, H.: The evolution of a well-known seismic area in Northern Greece after a large earthquake. *Survey Rev. (London)* **36** (2002), 441–448
- Bastian, U.: HIPPARCOS, DIVA, GAIA – neue Ära einer alten Kunst. *Astron. Raumfahrt* **39** (2002), 31–34
- Belikov, A.N., Kharchenko, N.V., Piskunov, A.E., Schilbach, E., Scholz, R.-D., Yatsenko, A.I.: Study of the Per OB2 star-forming complex. I. The compiled catalogue of kinematic and photometric data. *Astron. Astrophys.* **384** (2002), 145–154
- Belikov, A.N., Kharchenko, N.V., Piskunov, A.E., Schilbach, E., Scholz, R.-D.: Study of the Per OB2 star forming complex. II. Structure and kinematics. *Astron. Astrophys.* **387** (2002), 117–128
- Berczik, P.: Complex modeling of the chemo-photometric evolution of disk galaxies. *Astron. Astrophys. Trans.* **21** (2002), 95–103
- Berczik, P., Hensler, G., Theis, C., Spurzem, R.: Chemodynamical modelling of galaxy formation and evolution. In: Sauvage, M., Stasińska, G., Schaerer, D. (eds.): *The evolution of galaxies. II. Basic building blocks*. Proc. 2nd Euroconf., St. Denis de la Réunion, 16-21 October 2001; *Astrophys. Space Sci.* **281** (2002), 297–300
- Bien, R.: Die Astronomischen Grundlagen für den Kalender. *Astron. Raumfahrt* **39** (2002), 28–30
- Boily, C.M., Athanassoula, E., Kroupa, P.: Scaling up tides in numerical models of galaxy and halo formation. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **332** (2002), 971–984
- Deiters, S., Spurzem, R.: Multi-mass gaseous models of globular clusters with stellar evolution. In: *European astronomy at the turn of the millennium*. Proc. Joint European and Natl. Astron. Meeting (JENAM 2000), Moscow, 29 May – 3 June 2000; *Astron. Astrophys. Trans.* **20** (2001), 47–50
- Fellhauer, M.: Building dwarf galaxies out of merged young star clusters. In: Geisler, D., Grebel, E.K., Minniti, D. (eds.): *Extragalactic star clusters*. Proc. IAU Symp. **207**, Pucón, Chile, 12-16 March 2001; *Astron. Soc. Pac.* (2002), 730–732
- Fellhauer, M.: Dwarf-galaxy-objects formed out of merging star-clusters. In: *European astronomy at the turn of the millennium*. Proc. Joint European and Natl. Astron. Meeting (JENAM 2000), Moscow, 29 May - 3 June 2000; *Astron. Astrophys. Trans.* **20** (2001), 85–88
- Fellhauer, M., Baumgardt, H., Kroupa, P., Spurzem, R.: Merging timescales and merger rates of star clusters in dense star cluster complexes. *Celest. Mech. Dyn. Astron.* **82** (2002), 113–131
- Fellhauer, M., Kroupa, P.: The formation of ultracompact dwarf galaxies. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **330** (2002), 642–650
- Fellhauer, M., Kroupa, P.: Merging massive star clusters as building blocks of dwarf galaxies? In: Sauvage, M., Stasińska, G., Schaerer, D. (eds.): *The evolution of galaxies. II. Basic building blocks*. Proc. 2nd Euroconf., St. Denis de la Réunion, 16-21 October 2001; *Astrophys. Space Sci.* **281** (2002), 355–358
- Fuchs, B.: Dim matter in the disks of low surface brightness galaxies. In: Klapdor-Kleingrothaus, H.V., Viollier, R.D. (eds.): *Dark matter in astro- and particle physics*. Proc. Int. Conf. DARK 2002, Cape Town, 4–9 February 2002; Springer-Verlag, Berlin (2002), 28–35

- Fuchs, B., Jahreiß, H.: Comment on 'Where are the halo stars?'. *New Astron.* **7** (2002), 541–542
- Hemsendorf, M.: Dynamics in dense stellar clusters: binary black holes in galactic centres. In: *European astronomy at the turn of the millennium*. Proc. Joint European and Natl. Astron. Meeting (JENAM 2000), Moscow, 29 May – 3 June 2000; *Astron. Astrophys. Trans.* **20** (2001), 173–176
- Hemsendorf, M., Baumgardt, H., Boily, C.M., Spurzem, R., Sigurdsson, S.: Collisional dynamics of black holes, star clusters and galactic nuclei. In: Krause, E., Jäger, W. (eds.): *High-performance computing in science and engineering*. Proc. 4th Metacomputing Workshop, Stuttgart, 2–4 May 2001; Springer-Verlag, Berlin (2002), 48
- Hemsendorf, M., Sigurdsson, S., Spurzem, R.: Collisional dynamics around binary black holes in galactic centers. *Astrophys. J.* **581** (2002), 1256–1270
- Hemsendorf, M., Sigurdsson, S., Spurzem, R.: Binary black holes in galactic centres. In: Rocca-Volmerange, B., Sol, H. (eds.): *Active galactic nuclei in their cosmic environment*. Proc. Joint European Natl. Astron. Meeting (JENAM 1999), Toulouse, 7–9 September 1999; *EAS Publ. Ser.* **1**, EDP Sciences, Les Ulis (2001), 173
- Hemsendorf, M., Spurzem, R., Sigurdsson, S.: Double black holes in galactic nuclei – do they merge or not? In: Rollnik, H., Wolf, D. (eds.): *Proc. NIC Symposium 2001*, Jülich, 5–6 October 2001; *NIC Ser.* **9**, John von Neumann Inst. für Computing, Jülich (2002), 51–60
- Just, A.: Age and metallicity distribution of the disk stars from edge-on galaxies. In: Nomoto, K., Truran, J.W. (eds.): *Cosmic chemical evolution*. Proc. IAU Symp. **187**, Kyoto, 26–30 August 1997; Kluwer, Dordrecht (2002), 225
- Just, A.: The local star formation history of the disk. In: Athanassoula, E., Bosma, A., Mujica, R. (eds.): *Disks of galaxies: kinematics, dynamics and perturbations*. Proc. 4th Guillermo Haro Conf., Puebla, 5–9 November 2001; *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **275**, (2002), 117–120
- Just, A., Peñarrubia-Garrido, J.: The interaction of galactic disks with satellite galaxies. In: Athanassoula, E., Bosma, A., Mujica, R. (eds.): *Disks of galaxies: kinematics, dynamics and perturbations*. Proc. 4th Guillermo Haro Conf., Puebla, 5–9 November 2001; *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **275**, (2002), 443
- Khalisi, E.: Equipartition and mass segregation. Simulations of star clusters with two mass-components. Dissertation, Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Heidelberg, 70 Seiten (2002)
- Khalisi, E.: Shortening of core collapse time in star clusters with two mass components. In: *European astronomy at the turn of the millennium*. Proc. Joint European and Natl. Astron. Meeting (JENAM 2000), Moscow, 29 May – 3 June 2000; *Astron. Astrophys. Trans.* **20** (2001), 51–54
- Kharchenko, N., Kilpio, E., Malkov, O., Schilbach, E.: Mira kinematics in the post-HIP-PARCOS era. *Astron. Astrophys.* **384** (2002), 925–936
- Kim, E., Einsel, C., Lee, H.M., Spurzem, R., Lee, M.G.: Dynamical evolution of rotating stellar systems – II. Post-collapse, equal-mass system. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **334** (2002), 310–322
- Mignard, F., Röser, S.: Space astrometry missions. In: Bienaymé, O., Turon, C. (eds.): *GAIA: a European space project*. Proc. Summer School, Les Houches, 14–18 May 2001; *EAS Publ. Ser.* **2**, EDP Sciences, Les Ulis (2002), 69–90
- Nakasato, N.: Metal enrichment history of the proto-galactic interstellar medium. In: Sauvage, M., Stasińska, G., Schaerer, D. (eds.): *The evolution of galaxies. II. Basic building blocks*. Proc. 2nd Euroconf., St. Denis de la Réunion, 16–21 October 2001; *Astrophys. Space Sci.* **281** (2002), 257–260

- Peñarrubia-Garrido, J., Kroupa, P., Boily, C.M.: Satellite decay in flattened dark matter haloes. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **333** (2002), 779–790
- Schmadel, L.D.: Biographische Notizen zu Felix Linke – ein unbekannter Mitentdecker des Kleinen Planeten (433) Eros. In: *Beiträge zur Astronomiegeschichte* **5**; *Acta Historica Astronomiae* **15** (2002), 221–230
- Scholl, H., Schmadel, L.D.: Discovery circumstances of the first near-Earth asteroid (433) Eros. In: *Beiträge zur Astronomiegeschichte* **5**; *Acta Historica Astronomiae* **15** (2002), 210–220
- Schwan, H.: Systematic relations between the HIPPARCOS catalogue and major (fundamental) catalogues of the 20th century (Paper II). *Astron. Astrophys.* **387** (2002), 1123–1134
- Schwan, H.: Die Tabellen von Ulugh Beg. *Sterne Weltraum* **41** (2002), 48–51
- Spurzem, R.: Dynamics of star clusters and dense nuclei. In: *European astronomy at the turn of the millennium. Proc. Joint European and Natl. Astron. Meeting (JENAM 2000)*, Moscow, 29 May – 3 June 2000; *Astron. Astrophys. Trans.* **20** (2001), 55–63
- Tsuchiya, T.: Contribution of the Large Magellanic Cloud to the Galactic warp. *New Astron.* **7** (2002), 293–315

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

- Preprint No. 110: Just, A.; Peñarrubia-Garrido, J.: Dynamical friction in inhomogeneous systems. *Astron. Astrophys.*

### 8.4 Am Jahresende 2002 waren — zusätzlich zu den in die „Preprint Series“ aufgenommenen Publikationen — die folgenden weiteren Arbeiten im Druck oder eingereicht:

- Amaro-Seoane, P., Spurzem, R.: Dense gas–star systems: super–massive star evolution. In: Ho, L.C. (ed.): *Coevolution of black holes and galaxies. Carnegie Obs. Astrophys. Ser.* **1** [*astro-ph/0212292*]
- Belikov, A., Schilbach, E., Bastian, U., Kharchenko, N.: HRD: what is expected with DIVA? In: *The unsolved universe – challenges for the future. Proc. Joint European and Natl. Astron. Meeting (JENAM 2002)*, Porto, 2–7 September 2002; *EAS Publ. Ser.*, EDP Sciences, Les Ulis
- Bernstein, H. H.: The detection of brown dwarfs with the astrometric satellites DIVA and GAIA. In: Martin, E.L. (ed.): *Brown dwarfs. Proc. IAU Colloq.* **211**, Waikola Beach, HI, USA, 20–24 May 2002; *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.*
- Boily, C.M., Kroupa, P.: The impact of mass loss on the formation of open clusters. In: Grebel, E.K., Brandner, W. (eds.): *Modes of star formation and the origin of field populations. Proc. MPIA workshop, Heidelberg, 9–13 October 2000*; *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.*
- Fiestas, J.: Fokker-Planck models of rotating clusters. In: Schielicke, R.E.(ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **19**, *Astron. Nachr. Suppl.*
- Fuchs, B.: Constraints on the decomposition of the rotation curves of spiral galaxies. In: Spooner, N.J.G., Kudryavtsev, V. (eds.): *The identification of dark matter. Proc. 4th Int. Workshop, York, UK, 2–6 September 2002*; *World Sci. Publ., Singapore*
- Fuchs, B.: Density waves in the shearing sheet. II. Modes. *Astron. Astrophys.*

- Fuchs, B.: Implications of modes of star formation for the overall dynamics of galactic disks. In: Grebel, E.K., Brandner, W. (eds.): Modes of star formation and the origin of field populations. Proc. MPA workshop, Heidelberg, 9–13 October 2000; Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.
- Fuchs, B.: Massive disks in low surface brightness galaxies. In: Hensler G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): The evolution of galaxies. III. From simple approaches to self-consistent models. Proc. 3rd Euroconf., Kiel, 16–20 July 2002; Astrophys. Space Sci.
- Jahreiß, H.: The nearby stars. In: Schielicke, R.E.(ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **19**, Astron. Nachr. Suppl.
- Just, A.: The SFR and IMF of the Galactic disk. In: Hensler G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): The evolution of galaxies. III. From simple approaches to self-consistent models. Proc. 3rd Euroconf., Kiel, 16–20 July 2002; Astrophys. Space Sci.
- Just, A., Amaro-Seoane, P.: Stability and evolution of supermassive stars (SMS). In: Boily, C., et al. (eds.): Proc. Workshop on Galactic Dynamics at JENAM 2002 Conf., Porto, 2–7 September 2002; EAS Publ. Ser., EDP Sciences, Les Ulis
- Just, A., Peñarrubia-Garrido, J.: Dynamical friction in inhomogeneous systems. In: Schielicke, R.E.(ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **19**, Astron. Nachr. Suppl.
- Just, A., Peñarrubia-Garrido, J.: Dynamical friction in inhomogeneous systems. Astron. Astrophys.
- Mouawad, N., Eckart, A., Pflanzner, S., Straubmeier, C., Spurzem, R., Genzel, R., Ott, T., Schödel, R.: Stars close to the massive black hole in the center of the Milky Way. In: Patsis, P. et al. (eds.): Galaxies and chaos. Proc. Conf., Athens, 16–19 September 2002; Lect. Notes Phys., Springer-Verlag, Berlin
- Nakasato, N.: Metal enrichment history of the proto-galactic interstellar medium. In: Makino, J., Hut, P. (eds.): Astrophysical supercomputing using particle simulations. Proc. IAU Symp. **208**, Tokyo, 10–13 July 2001; Astron. Soc. Pac.
- Nakasato, N.: Origin of the galaxy morphology. In: Makino, J., Hut, P. (eds.): Astrophysical supercomputing using particle simulations. Proc. IAU Symp. **208**, Tokyo, 10–13 July 2001; Astron. Soc. Pac.
- Pavlov, A.: Effective method for the investigation of stability and dynamics of rotation motion of celestial bodies. Astronomy Lett. (Pis'ma Astron. Zh.)
- Schilbach, E., Scholz, R.-D., Belikov, A.: A 3-D survey of the solar neighbourhood with DIVA. In: The unsolved universe: challenges for the future. Proc. Joint European and Natl. Astron. Meeting (JENAM 2002), Porto, 2–7 September 2002; EAS Publ. Ser., EDP Sciences, Les Ulis
- Spurzem, R.: Formation and evolution of galactic centers. In: Hensler G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): The evolution of galaxies. III. From simple approaches to self-consistent models. Proc. 3rd Euroconf., Kiel, 16–20 July 2002; Astrophys. Space Sci.
- Spurzem, R.: The interplay of rotation and relaxation in star clusters and galactic nuclei. In: Makino, J., Hut, P. (eds.): Astrophysical supercomputing using particle simulations. Proc. IAU Symp. **208**, Tokyo, 10–13 July 2001; Astron. Soc. Pac.
- Spurzem, R.: Theory of dynamical evolution. In: Piotto, G. et al. (eds.): New horizons in globular cluster astronomy. Proc. Conf., Padova, 24–28 June 2002; Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.
- Spurzem, R., Lin, D.N.C.: Orbit evolution of planetary systems in stellar clusters. In: Deming, D. (ed.): Scientific frontiers in research on extrasolar planets. Proc. Conf., Washington, DC, 18–21 June 2002; Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.

- Spurzem, R., Makino, J., Fukushige, T., Lienhart, G., Kugel, A., Männer, R., Wetzstein, M., Burkert, A., Naab, T.: Collisional stellar dynamics, gas dynamics and special purpose computing. In: Ukawa, A.(ed.): Proc. Int. Symp. on Computational Science and Engineering 2002 (ISCSE'02), Tokyo, 5–6 March 2002; Japan Soc. Promotion of Science
- Tsuchiya, T.: Dynamical evolution of galactic disks driven by interaction with a satellite. In: Hensler G., Stasińska, G., Harfst, S., Kroupa, P., Theis, C. (eds.): The evolution of galaxies. III. From simple approaches to self-consistent models. Proc. 3rd Euroconf., Kiel, 16–20 July 2002; Astrophys. Space Sci.
- Tsuchiya, T.: Origin of galactic warps. In: Boily, C., et al. (eds.): Proc. Workshop on Galactic Dynamics at JENAM 2002 Conf., Porto, 2–7 September 2002; EAS Publ. Ser., EDP Sciences, Les Ulis
- Tsuchiya, T., Dinescu, D., Korchagin, V.: On the origin of  $\omega$  Centauri. In: Boily, C., et al. (eds.): Proc. Workshop on Galactic Dynamics at JENAM 2002 Conf., Porto, 2–7 September 2002; EAS Publ. Ser., EDP Sciences, Les Ulis
- Vilkoviski, E.Y., Spurzem, R., Omarov, C.T.: Swjosdnaja dinamika v zentralnykh chastjakh aktivnykh jader galaktik (Stellar dynamics in the central parts of active galactic nuclei). Izvestija Nacional'noj Akademii Nauk Respubliki Kazachstan, Serija fiziko-matematicheskija
- Wielen, R.: Christfried Kirch. In: Hockey T. (ed.): Encyclopedia of astronomers. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht
- Wielen, R.: Christine Kirch. In: Hockey T. (ed.): Encyclopedia of astronomers. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht
- Wielen, R.: Gottfried Kirch. In: Hockey T. (ed.): Encyclopedia of astronomers. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht
- Wielen, R.: Maria Margaretha Kirch née Winkelmann. In: Hockey T. (ed.): Encyclopedia of astronomers. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht
- Wielen, R., Dettbarn, C., Fuchs, B., Jahreiß, H., Lenhardt, H., Schubart, J., Schwan, H.: The combination of ground-based astrometric compilation catalogues with the HIP-PARCOS catalogue. III. Special solutions for astrometric, spectroscopic, and eclipsing binaries and for VIMs. Veröff. Astron. Rechen-Inst. Heidelberg

Roland Wielen

