

**Evaluationsbericht des
Interdisziplinären Zentrums für Dynamik
komplexer Systeme
(DYKOS)**

der Universität Potsdam

Berichtszeitraum 11/2003 bis 6/2006

Direktorium des Zentrums:

Prof. Dr. M. Holschneider, Institut für Mathematik

Prof. Dr. J. Kurths, Institut für Physik (Geschäftsführender Direktor)

Prof. Dr. G. Rüdiger, Astrophysikalisches Institut Potsdam und Institut für Physik

Prof. Dr. D. Saddy, Institut für Linguistik/Allgemeine Sprachwissenschaft

Prof. Dr. F. Scherbaum, Institut für Geowissenschaften

Wissenschaftlicher Mitarbeiter:

Dr. U. Schwarz

Direktorium:

Prof. Dr. M. Holschneider, Lehrstuhl für Angewandte Mathematik
Institut für Mathematik
Tel. (0331) 977-1500,-1663, Fax (0331) 977-1578
E-Mail: hols@math.uni-potsdam.de

Prof. Dr. Jürgen Kurths, Lehrstuhl für Nichtlineare Dynamik, Institut für Physik
Tel. (0331) 977-1429, Fax (0331) 977-1142
E-Mail: JKurths@AGNLD.Uni-Potsdam.de

Prof. Dr. Günther Rüdiger, Astrophysikalisches Institut Potsdam
und Professor für Astrophysik an der Universität Potsdam
Phone (0331) 7499-512
E-Mail: GRuediger@AIP.de

Prof. Dr. Douglas Saddy, Lehrstuhl für Psycholinguistik & Sprachverarbeitung,
Institut für Linguistik/Allgemeine Sprachwissenschaft
Tel. (0331) 977-2319, Fax (0331) 977-2095
E-Mail: saddy@ling.uni-potsdam.de

Prof. Dr. Frank Scherbaum, Lehrstuhl für Geophysik,
Institut für Geowissenschaften
Tel. (0331) 977-2681, Fax (0331) 977-2087
E-Mail: fs@geo.uni-potsdam.de

Wissenschaftlicher Mitarbeiter:

Dr. Udo Schwarz, Zentrum für Dynamik komplexer Systeme
Tel. (0331) 977-1658 E-Mail: USchwarz@AGNLD.Uni-Potsdam.de

Sekretariat:

Birgit Voigt, Lehrstuhl für Nichtlineare Dynamik
Tel. (0331) 977-1611, Fax (0331) 977-1142
E-Mail: Birgit@AGNLD.Uni-Potsdam.de

Home page des Zentrums:

<http://dykos.agnld.uni-potsdam.de/>

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
1.1	Highlights der Arbeit im Berichtszeitraum	1
1.2	Erzielter Mehrwert für die Profilbildung der Universität Potsdam	4
2	Zielstellung im Berichtszeitraum/Erfüllungsstand	5
3	Organisatorische Struktur	5
3.1	Strukturelle und personelle Entwicklungen	5
3.2	Eingesetzte Ressourcen/Ausstattung des Zentrums	7
3.3	Eingeworbene Drittmittel: Tabelle auf Seite 16	7
4	Darstellung der wichtigsten Projektergebnisse des Zentrums	7
4.1	Lehre und Studium	7
4.2	Forschung	8
4.3	Regionale Kooperationspartner	10
4.4	Nationale und internationale Zusammenarbeit, Gastwissenschaftler	10
4.5	Wissenschaftlicher Nachwuchs	10
4.6	Öffentlichkeitsarbeit	10
5	Nicht erreichte Ziele, Abweichungen vom Konzept, Probleme	11
6	Konzept zur beabsichtigten Fortführung des Zentrums (3 Jahre)	11
6.1	Interdisziplinäre strukturierte Graduiertenausbildung und Lehre	11
6.2	Schwerpunkte der Projektforschung	12
6.3	Methodenbörse	14
6.4	Öffentlichkeitsarbeit	14
7	Anlagen	14
7.1	Angeschaffte Ausstattungsgegenstände	14
7.2	Redner der Kolloquium-Reihe	14
7.3	Publikationsliste von U. Schwarz	14

1 Zusammenfassung

1.1 Highlights der Arbeit im Berichtszeitraum und Einordnung der bisherigen Arbeit im nationalen und internationalen Maßstab

Das Zentrum für Dynamik komplexer Systeme (DYKOS) ist sowohl in der **Lehre** als auch der **Forschung** angesiedelt und **methodisch** orientiert. Dabei steht die Entwicklung von Methoden zur Analyse und Modellierung komplexer Systeme in enger Verbindung mit für die Potsdamer Hochschul- und Forschungslandschaft typischen Anwendungen aus den Erd-, Kognitions- und Lebenswissenschaften im Mittelpunkt.

Die Fähigkeit zur **Selbstorganisation** ist ein entscheidendes Charakteristikum komplexer Systeme; das bedeutet insbesondere die Herausbildung vielfältiger komplexer Strukturen fernab vom einfachen Gleichgewicht, die beispielsweise bei Erdbeben, Klimavariationen, Zelldynamik, oder Sprachverarbeitung beobachtet werden. Derartige Phänomene lassen sich nur durch nichtlineare Modelle beschreiben, wobei die Komponenten untereinander rückgekoppelt verbunden sind. Da die Gleichungen dieser Modelle nicht einfach lösbar sind, ergibt sich die hoch-aktuelle Herausforderung für DYKOS, nichtlineare Methoden zur Analyse sowohl experimenteller Daten als auch der Modelle weiterzuentwickeln und die Reichweite sowie Prädiktionsglaubwürdigkeit von Modellen zu ermitteln. Daran wirken Arbeitsgruppen aus der Physik, Mathematik und Informatik der Universität Potsdam mit.

Entsprechend der Zielstellung des vorangegangenen Evaluationsberichts (2003) ist das Zentrum um den Schwerpunkt **Theoretische Ökologie** erweitert und erfolgreich bearbeitet worden. Unter den Schwerpunktthemen **Nichtlineare geophysikalische Prozesse** und **Computational Neuroscience** hat eine fruchtbare Arbeit stattgefunden. Dies belegen sowohl die sehr erfolgreiche aktive Mitwirkung in der DFG-Forschergruppe „**Konfligierende Regeln**“, die Arbeit des **Promotionskollegs „Computational Neuroscience of Behavioral and Cognitive Dynamics“** als auch die Arbeit des SFB 555. In der letzten Förderperiode ist zusätzlich der Schwerpunkt **Bioinformatik-Systembiologie-Medizin** herausgearbeitet worden.

Die DYKOS-Aktivitäten konzentrieren sich hauptsächlich auf folgende drei Felder:

- A) **Lehre** – Ausbau interdisziplinärer Lehrveranstaltungen für das Hauptstudium und die Graduiertenausbildung
- B) **Forschung** – Formen transdisziplinärer Arbeitsgruppen zur Einwerbung von Drittmittelprojekten und Begleitung bei deren Ausführung
- C) **Methodenbörse** – Bereitstellen von Programmsystemen (Toolboxes) zur nichtlinearen Daten- und Modellanalyse und entsprechenden Nutzungshinweisen (<http://tocsy.agnld.uni-potsdam.de>).

Im Berichtszeitraum sind folgende Ergebnisse besonders herauszustellen:

Zu A) **Lehre**

Die Bearbeitung obiger Schwerpunktthemen führte zu folgenden neuen interdisziplinären Lehrveranstaltungen.

A1) Als neuer Bestandteil von DYKOS werden - der **Internationalisierung des Studiums** Rechnung tragend - seit 2001 das **Helmholtz-Institut für Supercomputational Physics** (AIP, PIK, MPI KGF, MPI AEI, Physik) und seit 2003 das **Helmholtz Center for Mind and Brain Dynamics** (Internationales Graduiertenkolleg, Promotionskolleg)

aufgebaut. Bis 2006 organisierte das Helmholtz-Institut für Supercomputational Physics eine Internationale Sommerschule für Graduierte zur effizienten Anwendung von Parallelrechnern auf aktuelle Probleme der Physik. Im Promotionskolleg liegt der Schwerpunkt auf der **strukturierten Graduiertenausbildung und Forschung** zu Fragen grundlegender kognitiver Prozesse und zum Verhalten (Lesen, Wort- und Sprachverständnis, Balancehalten, Gangverhalten). Das neuartige Konzept dieser Schule ist überaus erfolgreich.

A2) DYKOS wirkt intensiv bei der **International Max-Planck-Research-School on Biomimetic Systems** mit (MPI KGF, Chemie, Biologie, Physik). Bei diesem Graduierten-Programm werden jungen motivierten Kursteilnehmern sowohl die neuesten Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet als auch der theoretische und experimentelle Hintergrund nahegebracht.

In mehreren Fächern findet unter wesentlicher Mitwirkung von DYKOS eine **interdisziplinäre Ausbildung von Studenten, Diplomanden und Doktoranden** statt: Der Umgang mit fehlerbehafteten und unvollständigen Daten in **Geowissenschaften** (Trauth & Scherbaum), Stochastische Prozesse und Stochastische Differentialgleichungen in der **Erdsystem-Modellierung** (Held, Edenhofer & Haas (PIK); Zaikin & Pikovsky), Rechenmethoden in der **Geologie** (Trauth & Kurths), Ereigniskorrelierte Potentiale & Neurophysik im Bereich **Neuro-/Psycholinguistik** (Saddy, beim Graben), **Bioinformatik** (Steuer, Schaub, Selbig, Kurths), Einführung in die **theoretische Ökologie** (B. Blasius, F. Jeltsch, G. Fussmann und A. Valeriani), Forschungspraktika zur Dynamik komplexer Systeme (Kurths & Schwarz).

Zu B) **Forschung**

B1) Die **Computational Neuroscience** wurde insbesondere im Rahmen der **DFG-Forschergruppe „Konfligierende Regeln“** (2000-2006, Sprecher: J. Kurths, siehe <http://www.ling.uni-potsdam.de/fg/>) und im Rahmen

B2) des **Promotionskollegs „Computational Neuroscience of Behavioral and Cognitive Dynamics“** (siehe <http://www.helmholtz-center.agnld.uni-potsdam.de/>) zu einem Schwerpunkt von DYKOS entwickelt. In der Forschergruppe untersuchen Arbeitsgruppen aus Informatik, Linguistik, Physik und Psychologie mit nichtlinearen Methoden Konflikte im Sprachverstehensprozess, die durch unterschiedliche sprachliche Modalitäten und kognitive Strategien sowohl ausgelöst als auch korrigiert werden können. Im Promotionskolleg geht es um das Studium grundlegender kognitiver Prozesse und damit verbundener Verhaltensmuster. Aus dieser Arbeit heraus ist ein Antrag auf eine **Forschergruppe „Computational Modeling of Behavioral, Cognitive, and Neural Dynamics“** entwickelt und eingereicht worden.

Nichtlineare geophysikalische Prozesse werden in den größeren Drittmittelanträgen B3-B7 interdisziplinär untersucht:

B3) Auf der Grundlage des **HGF Impuls- und Vernetzungsfonds** ein überregionales **Virtuelles Institut: Pole - Equator – Pole** (PEP, 2004-2007, siehe <http://www.awi-potsdam.de/www-pot/atmo/pep/>) zur Untersuchung der Variabilität atmosphärischer Spurenstoffe entlang einer Nord-Süd-Traversal, gegründet worden. Atmosphärische Transporte und Durchmischung spielen eine Schlüsselrolle bei der Verteilung von Ozon, Wasserdampf und Spurenstoffen im System Tropo- und Stratosphäre. Das Ziel dieses Teilprojektes besteht darin, die horizontalen und vertikalen Austauschprozesse passiver Tracer wie Ozon und Aerosole zu analysieren, um ein besseres Verständnis für die Quantifizierung der Durchmischung unterschiedlicher Luftmassen zu bekommen.

In diesem überregionalen Institut arbeiten Wissenschaftler und Studenten der Universitäten und HGF-Zentren aus Bremen, Karlsruhe und Potsdam erfolgreich zusammen.

B4) Auf dem Gebiet der Geowissenschaften ist ein Graduiertenkolleg **Shaping Earth's Surface in a Variable Environment Interactions between tectonics, climate and biosphere in the African-Asian monsoonal region** eingeworben worden (siehe <http://www.geo.uni-potsdam.de/Graduiertenkolleg/>) an dem Zentrumsangehörige maßgeblich beteiligt sind.

B5) In der nach sehr positiver Evaluierung verlängerten Bewilligung des **Sonderforschungsbereich (SFB) 555 „Komplexe nichtlineare Prozesse“** (1998-2007, Sprecher: L. Schimansky-Geier, Humboldt-Univ. Berlin, stellv. Sprecher: J. Kurths, Univ. Potsdam) arbeiten Potsdamer Wissenschaftler (Physik, Mathematik und PIK) auf dem Gebiet der Klimadynamik und der Modellierung von Erdbeben zusammen. Ein Verlängerungsantrag ist Vorbereitung.

B6) Im Rahmen eines **DFG-Paket-Antrags „Modellierung und Analyse von Erdbebenschwärmern“** (2001-2004, Geowissenschaften, Physik) geht es um die Analyse und den Vergleich von beobachteter und modellierter Erdbeben-Schwarmtätigkeit im Vogtland im Hinblick auf die Ausbildung von Raum-Zeit-Mustern bei Erdbeben und deren Konsequenzen für die Gefährdungsanalyse. Das Thema **„Dynamic Earth“** wird Schwerpunktsthema bei dem kommenden Exzellenzclusterantrag, der von FU Berlin zusammen mit der Universität Potsdam gestellt wird, sein.

B7) Das **ASOS EU-Projekt „EARLINET - A European Aerosol Research Lidar Network to Establish an Aerosol Climatology“** (2006-2011, Böckmann, Mathematik, siehe <http://www.earlinet.org>) besteht in der Schaffung einer Datenbank der horizontalen, vertikalen und zeitlichen Verteilung der Aerosole auf einer kontinentalen Skala und der mathematischen Analyse dieser Daten.

B8) Fragen zur **Systembiologie/Medizin** werden in den folgenden Drittmittelwerbungen interdisziplinär untersucht: **EU-Network of Excellence BIOSIM: Biosimulation - A New Tool in Drug Development** (2004-2009), **EU-Projekt BRACCIA: Brain Respiration and Cardiac Causalities in Anaesthesia** (2005-2008), **BMBF-Projekt zur Systembiologie FORSYS** (Forschungseinheiten der Systembiologie, 2007-20011) und **DFG-Projekten** zum “Erweiterten Monitoring nach Herzoperationen” und zur “Kardiovaskulären Regulation während des humanen Schlafes”.

B9) Für die **Methodenentwicklung** sind im Berichtszeitraum zwei neue größere Initiativen unter Potsdamer Federführung bearbeitet worden: Das **DFG-Schwerpunktprogramm 1114 „Mathematische Methoden der Zeitreihenanalyse und digitalen Bildverarbeitung“** (2001-2007, Physik und Mathematik), in dem neue methodische Ansätze erarbeitet, auf gemessene Daten angewandt und im Methodenvergleich kritisch bewertet werden, und das **EU-Research- and Training-Network „Control and Synchronization of Spatially Extended Nonlinear Systems“** (2000-2004, Koordinator: J. Kurths) in dem theoretisch und experimentell komplexe Strukturbildungen studiert werden.

B10) Die nach hartem Wettbewerb an der Universität Potsdam eingerichtete **Nachwuchsgruppe der VW-Stiftung „Raum-zeitliche Synchronisierung in Ökosystemen“** (2000-2007, B. Blasius) bildet die Grundlage für den Aufbau eines weiteren Schwerpunkts in DYKOS (Biologie, Physik). In diesem Schwerpunkt **Theoretische Ökologie** werden moderne mathematische Modellierungsmethoden der nichtlinearen Dynamik für das Studium komplexer, natürlicher Systeme herangezogen. Von besonderem Interesse ist dabei die komplexe Synchronisierung, die zwischen kleinen lokalen Subsystemen entsteht und sich in der Organisation ganzer Ökosysteme fortsetzt. Solche Synchronisierungsphänomene können typischerweise in Räuber-Beute-Systemen auftreten und spielen eine grundlegende Rolle bei der Regulierung existenzbedrohter Arten, bei der Bekämpfung und Ausbreitung von Epidemien und für das Design von Naturschutzreservaten.

Zu C) **Methodenbörse**

DYKOS stellt Toolboxes zur nichtlinearen Datenanalyse (Cross-Recurrence-Plots, Synchronisation, Symbolische Kodierung, Waveletanalyse) und Modellierung (Systemidentifikation, Bifurkationsanalyse) komplexer Systeme bereit und organisiert deren Handhabung (<http://tocsy.agnld.uni-potsdam.de>).

Weitere Highlights

Die Liste von **Humboldt-Forschungspreisträgern und -Stipendiaten** bei DYKOS ist ein wichtiger Ausweis für die internationale Attraktivität des Zentrums: V. Anishchenko (Saratov, Russland), (**zweiter Humboldt-Forschungspreisträger** am DYKOS); L. Bunimovich (USA); C. Zhou (China); I. Tokuda (Japan); M. Baptista (Brasilien); Darüber hinaus haben D. Armbruster (Arizona, USA), L. Esposito (Colorado, USA), G. Osipov (Nizhny Novgorod), M. Hasler (Lausanne, Schweiz) und D. Gauthier (Duke, USA) ihr Sabbatical am DYKOS verbracht.

Besonders hervorzuheben sind folgende Preise, mit denen Nachwuchswissenschaftler und Wissenschaftler des Zentrums ausgezeichnet wurden:

- 1) M. Abel: **Karl-Scheel-Preis 2004** der Physikalischen Gesellschaft
- 2) N. Wessel, C. Raab & J. Kurths: **Computers in Cardiology Challenge 2005**
- 3) J. Kurths: **Humboldt-CSIR-Forschungspreis 2005**
- 4) E. Ullner: **Feodor-Lynen-Forschungsstipendium 2006**

Im Berichtszeitraum sind u.a. folgende Zentrumsangehörige zu **Professoren ernannt** worden: Blasius (W3 in Oldenburg), Engbert (Juniorprofessor UP), Krivov (W2 Jena), Thiel (Lecturer Aberdeen), H. Voss (Ass Professor Cornell Uni, New York), Fußmann (Ass Professor McGill University, Kanada) und Zaikin (Lecturer Exeter).

Einen besonderen Höhepunkt stellte die Organisation der „**13th International IEEE Workshop on Nonlinear Dynamics of Electronic Systems (NDES)**“ (<http://www.agnld.uni-potsdam.de/~ndes2005/index.html>) im September 2005 an der Universität Potsdam dar. An dieser mehr als 150 Wissenschaftler aus 25 Ländern teil. Einen Schwerpunkt der Konferenz bilden Netzwerke von dynamischen Systemen.

1.2 Erzielter Mehrwert für die Profilbildung der Universität Potsdam

Der erzielte Mehrwert von DYKOS resultiert aus einer effizienten Verbindung verschiedener inner- und außeruniversitärer Arbeitsgruppen; damit konnte die Wettbewerbsfähigkeit der Universität Potsdam signifikant erhöht, die **Profilbildung der Universität Potsdam** substanziell unterstützt, der Umfang eingeworbener Drittmittel positiv beeinflusst und die nationale als auch internationale Wirkung der Universität Potsdam gesteigert werden. Darüber hinaus bildet die Arbeit des Zentrums eine **nachhaltige Stütze für die Kommunikation und Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche** der Universität Potsdam (Geowissenschaften, Linguistik/Allgemeine Sprachwissenschaft, Mathematik, Physik, Informatik, Biologie, Psychologie) und mit außeruniversitären Einrichtungen insbesondere im Potsdamer Raum (GFZ, PIK, AWI, AIP).

2 Zielstellung im Berichtszeitraum/Erfüllungsstand der 2003 festgesetzten Aufgaben

Zielstellung

Das Interdisziplinäre Zentrum für Dynamik komplexer Systeme an der Universität Potsdam hat einen sehr anspruchsvollen Gründungsauftrag erhalten. Es sollte theoretisch-methodische Untersuchungen in Mathematik und theoretischer Physik mit konkreten Anwendungen anderer Wissenschaften verbinden. Unter Einbeziehung von Instituten der Universität Potsdam und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die insbesondere im Potsdamer Raum angesiedelt sind, sollte ein überregional bedeutender Schwerpunkt entwickelt werden, wie er an keiner anderen deutschen Universität in gleicher Weise interdisziplinär angelegt ist. Dabei ist besonders hervorzuheben, dass dieser Schwerpunkt mit den Berliner Universitäten als Potsdamer Besonderheit abgestimmt ist.

Schwerpunkt

Der Schwerpunkt der Arbeit des Zentrums für Dynamik komplexer Systeme lag seit seiner Gründung bei der **Formung interdisziplinärer Projekte**, der Unterstützung bei zugehörigen **Drittmittleinwerbungen** und der **Sicherung der Projektausführung** auf hohem Niveau. Dazu wurden insbesondere ein **interdisziplinärer Diskurs**, an dem sich Mitarbeiter und Nachwuchswissenschaftler der Universität Potsdam und etlicher außeruniversitärer Forschungsinstitute aktiv beteiligen, entwickelt und mehrere internationale Workshops, Konferenzen und Schulen (siehe Abschnitt 4.2) sowie eine Kolloquiumsreihe (siehe Anlage unter Abschnitt 7.2) durchgeführt.

Entsprechend der Zielstellung für die abgelaufene Arbeitsperiode ist das Zentrum um zwei neue Schwerpunkte erweitert worden: **Computational Neuroscience** und **Bioinformatik/Systembiologie**. Auf beiden Gebieten hat eine fruchtbare Arbeit stattgefunden. Dies belegen das **Helmholtz Center for Mind and Brain Dynamics** (Internationales Graduiertenkolleg, Promotionskolleg) und die Drittmittleinwerbungen auf dem Gebiet der **Bioinformatik/Systembiologie**

Besondere Beachtung wurde der Entwicklung nationaler und internationaler Kooperationen geschenkt. Die Vielzahl der Gäste – darunter hoch angesehene Forscher ebenso wie Nachwuchswissenschaftler – ist nachhaltiger Ausweis der Attraktivität, die das Zentrum entfalten konnte.

Es fanden **Doktorandenseminare** (siehe <http://www.agnld.uni-potsdam.de/~shw/>) sowie neu konzipierte **interdisziplinäre Lehrveranstaltungen** zur nichtlinearen Datenanalyse und Strukturbildung in komplexen Systemen statt (Physik, Mathematik, Geowissenschaften, Biologie, Ökologie).

3 Organisatorische Struktur, strukturelle und personelle Entwicklungen, Arbeitsweise

3.1 Strukturelle und personelle Entwicklungen

Von 1994 bis 2003 setzte sich das Direktorium des Zentrums aus Prof. Dr. J. Kurths (Institut für Physik), Prof. Dr. P. Maaß (Institut für Mathematik, bis 1999 im Direktorium), Prof. Dr. H.-J. Schellnhuber (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und Institut für

Physik, bis 1997 im Direktorium), Prof. Dr. K.-H. Rädler (Astrophysikalisches Institut Potsdam und Institut für Physik, von 1997 bis 2003 im Direktorium) zusammen. Um der inhaltlichen Erweiterung des Zentrum Rechnung zu tragen, wurde das Direktorium 1997 und 2003 erweitert; ihm gehören seit Ende 2003 an: Prof. Dr. M. Holschneider (Institut für Mathematik, seit 2003), Prof. Dr. J. Kurths, Prof. Dr. G. Rüdiger (Astrophysikalisches Institut Potsdam und Institut für Physik, seit 2003), Prof. Dr. D. Saddy (Institut für Linguistik/Allgemeine Sprachwissenschaft, seit 1997) und Prof. Dr. F. Scherbaum (Institut für Geowissenschaften, 1997). Seit 1994 sind Dr. U. Schwarz als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Frau B. Voigt als Sekretärin (halbe Stelle) tätig.

Kuratorium

Für das Kuratorium des Zentrums für Dynamik komplexer Systeme konnten 12 international sehr angesehene und aktive Wissenschaftler gewonnen werden: Prof. Dr. H. Abarbanel, Department of Physics & Institute for Nonlinear Science, University of California, San Diego, USA; Prof. Dr. K. Aihara, Dep. of Mathematical Engineering, The University of Tokyo, Japan; Prof. Dr. V. Anishchenko, Department of Physics, Laboratory of Nonlinear Dynamics, Saratov State University, Russia; Prof. Dr. U. Christensen, Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau, Germany; Prof. Dr. C. Grebogi, Centre for Applied Dynamics Research, University of Aberdeen, UK; Prof. Dr. S. Havlin, Department of Physics, Bar-Ilan University, Ramat-Gan, Israel; Prof. Dr. G. Hooper, Information Technology and Electrical Engineering, University of Queensland, Brisbane, Australia; Prof. Dr. G. E. Morfill, Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germany; Prof. Dr. John B. Rundle, Interdisciplinary Professor of Physics, Civil Engineering and Geology; Director, Center for Computational Science and Engineering, University of California, USA; Prof. Dr. M. San Miguel, Mediterranean Institute for Advanced Studies, Universitat de les Illes Balears, Spain; Prof. Dr. S. Shapiro, Seismics/Seismology Working Group, Institute of Geophysics, FU Berlin; Prof. Dr. J. Uriagereka, Linguistics, University of Maryland, College Park, Maryland, USA

Arbeitsweise

Die Aktivitäten des Zentrums sind auf die **Projektvorbereitung**, die **Bearbeitung und Betreuung** bereits eingeworbener Projekte, die Organisation und Durchführung von **interdisziplinären Lehrveranstaltungen**, **Workshops**, Seminaren, Kolloquien (interdisziplinär, hochrangige Redner; siehe Anlage unter Abschnitt 7.2) gerichtet. Darüber hinaus ist das Zentrum als Kompetenzzentrum ein Ansprechpartner für potenzielle Nutznießer der Dynamik komplexer Systeme (Beratung und Methodenbörse, Hinweise auf interdisziplinäre Veranstaltungen zur Dynamik komplexer Systeme mittels der überregional beachteten Web-Pages: <http://www.agnld.uni-potsdam.de/~shw/Koll.html> zu Aktivitäten an der Universität Potsdam).

Als wesentlich für die konstruktive Arbeit des Zentrums hat sich gezeigt, dass Herr Schwarz sowohl organisatorisch als auch wissenschaftlich sehr erfolgreich gearbeitet hat. Er hat insbesondere interdisziplinäre Projekte initiiert und selbst Drittmittel eingeworben, sich sehr aktiv in der Lehre eingebracht und gemeinsam mit Frau Voigt Tagungen sowie Workshops organisiert. Frau Voigt hat zusätzlich das reichhaltige Gästeprogramm betreut und Drittmittel verwaltet.

3.2 Eingesetzte Ressourcen/Ausstattung des Zentrums

Der Etat für das Zentrum ist in der letzten Förderperiode stetig gestiegen. Dem Zentrum wurden im Zeitraum 2003 bis 2006 folgende Mittel zur Haushalts- und Wirtschaftsführung zur Verfügung gestellt: € 575,50 für 2003, € 767,00 für 2004, € 767,00 für 2005 und € 820,69 für 2006.

Als Literaturerwerbsmittel standen € 750 für 2003, € 1000 für 2004, € 1000 für 2005 und € 1700 für 2006 zur Verfügung.

Die personellen Ausgaben (Mitarbeiter+ 1/2 Sekretärin) belaufen sich auf ca. 74000 € pro Jahr.

Der Einsatz der sächlichen Ressourcen verteilt sich auf DV-Geräte, Kolloquien (Honorar und Unterkunft), Reisegelder (Tagungsbesuche), Telefon, Büromaterial, Bücher, Kopien, insbesondere zur Herstellung von Preprints und Einladungen.

3.3 Eingeworbene Drittmittel: Tabelle auf Seite 16

4 Darstellung der wichtigsten Projektergebnisse des Zentrums

4.1 Lehre und Studium

A) Der Ausbildungsschwerpunkt “Nichtlineare Dynamik” wird als Wahlpflichtfach fachübergreifend von Studenten nach dem Vordiplom besucht.

B) In mehreren Fächern findet unter wesentlicher Mitwirkung von Mitgliedern des Zentrums für Dynamik komplexer Systeme eine **interdisziplinäre Ausbildung von Studenten, Diplomanden und Doktoranden** statt: Rechenmethoden in der **Geologie** (Trauth & Kurths), Ereigniskorrelierte Potentiale & Neurophysik im Bereich **Neuro-/Psycholinguistik** (Saddy, beim Graben), **Bioinformatik** (Steuer, Schaub), Einführung in die theoretische **Ökologie** (B. Blasius, F. Jeltsch, G. Fussmann und A. Valeriani), Forschungspraktika zur Dynamik komplexer Systeme (Kurths & Schwarz).

C) Zur **Profilierung der Graduiertenausbildung** findet wöchentlich das **interdisziplinäre Doktorandenseminar** “Modelling of Dynamical Systems and Data Analysis” (<http://www.agnld.uni-potsdam.de/~shw/koll.html>) statt.

D) Die **Internationale Max-Planck-Research-School über Biomimetic Systems** (<http://www.imprs.org/courses.html>) ist ein Graduierten-Programm, das jungen motivierten Kursteilnehmern sowohl die neuesten Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet als auch den theoretischen und experimentellen Hintergrund nahebringt. Dabei werden die traditionellen Grenzen zwischen den Disziplinen Physik, Chemie und Biologie überschritten.

E) Die jährlich stattfindenden Helmholtz-Sommerschulen zum Supercomputing sind für die nationale und internationale Graduiertenausbildung gedacht. Die zentrale Zielsetzung des Helmholtz-Instituts ist, die Programmierung auf Supercomputern zu vermitteln. Die Kurse werden in der Form einer vier-Wochen-Sommerakademie gegeben, die an der Universität von Potsdam gehalten wird. Der Lehrplan konzentriert sich auf die Methoden, die für eine erfolgreiche numerische Lösung der modernen Probleme in der Physik mit parallelen Computern (Hydrodynamik, numerische Relativität, Astrophysik, Klimaforschung) erforderlich sind. Folgend genannte Sommerschulen haben in der letzten Förderperiode stattgefunden:

- 2004: 23.8.-17.9. Fourth Summerschool on **Computational Fluid Mechanics**

- 2005: 5.-30.9. Fifth Helmholtz Summerschool on **Complex Networks in Brain Dynamics**
- 2006: 17.7.-11.8. Sixth Helmholtz Institute Summerschool on **Supercomputational Cosmology**

F) U. Schwarz (Zentrumsmitarbeiter) führt **Übungen** und Vorlesungsververtretungen zur Nichtlinearen Dynamik und Theoretischen Physik durch und betreut gemeinsam mit J. Kurths **Forschungspraktikanten, Diplomanden und Doktoranden**.

4.2 Forschung

Die wichtigsten Projekte, die **DFG-Forschergruppe** „Konfligierende Regeln“, der **Sonderforschungsbereich 555** „Komplexe nichtlineare Prozesse“, drei **EU-Projekte** und unsere fünf **Projekte** in verschiedenen **DFG-Schwerpunktprogrammen** sind bereits in Abschnitt 1.1 erläutert worden. Weiterhin ist das Zentrum an der erfolgreichen Einwerbung zweier **Projekte** bei der **Volkswagen-Stiftung** aktiv beteiligt:

A) „Stochastic modeling of the proteasome and its application in Cancer therapy“ (2004-2007: Zaikin),

B) „Modellierung und Analyse von Produktions- und Logistiknetzwerken mit Methoden der Nichtlinearen Dynamik“ (2002-2005: Scholz-Reiter, Universität Bremen; Witt).

Mit den im folgenden beschriebenen Projekten umfasst die durch die wesentliche Mitwirkung des Zentrums eingeworbene Drittmittelsumme mehr als 3 Millionen € (siehe Tabelle 1 auf Seite 16).

A) **Interdisziplinäre Turbulenzinitiative** „Development of a wall-model for large-eddy-simulation based on nonlinear analysis of DNS-data“ (2000-2005, M. Abel, Breuer, Pikovsky, Kurths, Stojkovic)

B) **DFG-Schwerpunktprogramm 1115** „Mars und die terrestrischen Planeten“ (2004-2008, Spahn & Krivov) Die Entstehung, Dynamik und auch die Beobachtbarkeit der seit 30 Jahren vermuteten Staubkomplexe in der Umgebung des Planeten Mars sollen mit theoretischen und numerischen Mitteln untersucht werden.

C) **BMBF - Projekt** „Multimedia in der Mathematik-Ausbildung für Ingenieure“ (2002-2004, Seiler (Sprecher), Holschneider, Enss, Vachnauer)

D) **DLR-Projekt** „Staubdynamik im Sonnensystem: Interpretation der Cassini/Ulysses & Galileo-Staub-Detektor-Daten“ (2000-2008, Spahn)

E) **Projekt auf Basis der Studienstiftung des deutschen Volkes** „Ringdynamik an Saturns Roche-Grenze: Ein kinetisches Strukturbildungsmodell“ (2003-2006, Albers & Spahn)

F) **INTAS-Projekt:** „Exploration of Complex Dynamical Processes“ (2002-2005, V.S. Anishchenko, Russia; E. Mosekilde, Denmark; Koordination: Kurths, Potsdam).

G) **ESA/ERISTO (European Research in Space and Terrestrial Osteoporosis)** - Projekt „2D and 3D Quantification of Bone Structure and its Changes in Microgravity Condition by Measures of Complexity“ (2000-2006, Gowin, Felsenberg & Saporin, FU Berlin; Klingenberg-Regn, Siemens/Forchheim; Kurths & Marwan).

Durch das Zentrum ausgerichtete Konferenzen & Workshops

Einen besonderen Höhepunkt stellte die Organisation der „13th International IEEE Workshop on Nonlinear Dynamics of Electronic Systems (NDES)“ (<http://www.agnld.uni-potsdam.de/~ndes2005/index.html>) im September 2005 an der Universität Potsdam dar. An dieser mehr als 150 Wissenschaftler aus 25 Ländern teil. Einen Schwerpunkt der Konferenz bilden Netzwerke von dynamischen Systemen.

Des weiteren sind folgende Workshops ausgerichtet worden:

- 2004: 29.-30.3. INTAS-Meeting on Synchronization of Biological Oscillators
- 2004: 7.5. RTN workshop: Network Meeting COSYC of SENS
- 2004: 4.-6.11. First Promotionskolleg Workshop: Computational Neuroscience of Behavioral and Cognitive Dynamics
- 2004: 18.-20.11. TransCoop workshop: Multilingual Acquisition and Processing
- 2005: 13.-14.1. Dynamical systems in climate processes
- 2005: 16.2. Spatio-temporal Synchronization in Ecological Systems a Link from Local Dynamics to Global Structure
- 2005: 4.-11.3. March 4th - 11th, 2005 Real, Mental and Virtual Space
- 2005: 10.-11.3. Data Analysis in Geophysics: Theoretical and Practical Seminars
- 2005: 14.-17.3. Tandem Workshop on Advanced Methods of Electrophysiological Signal Analysis (Part A) and Symbol Grounding? Dynamical Systems Approaches to Language (Part B)
- 2005: 9.-11.5. 346. WE-Heraeus-Seminar: Cardiovascular Physics - Model Based Data Analysis of Heart Rhythm
- 2005: 30.-31.5. PEP - Jahres-Treffen
- 2005: 11.-23.9. Wilhelm und Else Heraeus Summer School: Turbulent Flows in the Focus of Technology and Physics
- 2005: 22.-24.9. Recurrence Plot Workshop
- 2005: 28.-29.10. Second Workshop Promotionskolleg
- 2005: 28.-29.11. 8th MHD-Days
- 2006: 24.-25.4. BioSim workshop: Biosimulation A New Tool in Drug Development
- 2006: 13.-14.7. Biosignalverarbeitung: Impulsgeber in der biomedizinischen Technik
- 2006: 14.-15.7. Third Workshop Promotionskolleg

4.3 Regionale Kooperationspartner

1) Derzeit bestehen **aktive Querverbindungen zu folgenden Fächern** bzw. Zentren an der **Universität Potsdam**: Physik, Geowissenschaften, Psychologie, Mathematik, Biochemie und Biologie, Geoökologie, Informatik, Zentrum für Kognitive Studien und Linguistik/Allgemeine Sprachwissenschaft

2) Besonders enge Kontakte gibt es zu folgenden **außeruniversitären Einrichtungen im Potsdamer Raum**: Astrophysikalisches Institut Potsdam, GeoForschungsZentrum Potsdam, Alfred-Wegener Institut, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, MPI für Gravitationsforschung Albert-Einstein-Institut, MPI für Pflanzenphysiologie und MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung.

3) Darüber hinaus bestehen **Kooperationen mit Berliner Forschungseinrichtungen** im Rahmen des SFB 555 (HU Berlin, TU Berlin, FU Berlin, WIAS, MPI Fritz-Haber-Institut) und des ESA-Projekts zur Osteoporosis (FU Berlin), DFG-Herz-Projekte (Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Volhard-Klinik & Charité).

4) Entwicklung einer Software zur Peakidentifikation bei Massenspektren in Kooperation mit der Firma AnagnosTec, Gesellschaft f. Analytische Biochemie & Diagnostik mbH Im, Biotechnologiepark, Luckenwalde (Schachtzabel, Schwarz).

4.4 Nationale und internationale Zusammenarbeit, Gastwissenschaftler

Ein wichtiger Aspekt der Aktivitäten ist die Entwicklung und Gestaltung nationaler und internationaler Kooperationen. Unter den vielen inzwischen sehr produktiven Partnerschaften sind herauszuheben:

A) **National**: Kantz, MPI für Physik komplexer Systeme Dresden; MPI für Neuropsychologische Forschung Leipzig; Neugebauer, FHI in Chemnitz; Bauernschmitt, Deutsches Herzzentrum München; Schrems, Bremerhaven; Ruhnke, Karlsruhe; Timmer, Universität Freiburg; Parlitz, Universität Göttingen; Hänggi, Universität Augsburg; Maaß, Universität Bremen; Dahlhaus, Universität Heidelberg.

B) **International**: H. Abarbanel, USA, M. Hasler, Schweiz, F. Moss, St. Louis, USA, P. Landa, Moskau, Russland, S. Ruffo, Italien, A. Longtin, Kanada, L. Smith, Oxford, UK.

4.5 Wissenschaftlicher Nachwuchs

Im Zusammenhang mit dem Zentrum sind dreizehn **Dissertationen** (Marwan, Neumann, Zillmer, Sitz, Ullner, Allefeld, Montbrio, Thiel, Schneider, Clodong, Gellert, Romano, Sremcevic, Steuer) und acht **Habilitationen** (Zaikin, Rosenblum, Abel, beim Graben, Kliem, Engbert, Zöller, Wessel) zu interdisziplinären Themen erfolgreich abgeschlossen worden. Weitere Diplomarbeiten und Dissertationen zu interdisziplinären Themen sind in Vorbereitung.

4.6 Öffentlichkeitsarbeit (wissenschaftlich/populärwissenschaftlich)

Es wurden etliche Aktivitäten zur Popularisierung Nichtlinearer Dynamik in der Öffentlichkeit wie auch zur Gewinnung begabter Schüler für ein Studium in Physik oder Mathematik an der Universität Potsdam unternommen.

Zur Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit wurde durch das Zentrum das Lorenz'sche Wasserrad (siehe <http://www.agnld.uni-potsdam.de/~shw/d/Experiment.html>) gebaut (Bauausführung Physik-Werkstatt: Kleinschmidt & Schüler. Elektronik zur Datenaufnahme: Anielski). Das Wasserrad wurde bereits mehrmals ausgestellt: Wissenschaftssommer aus Anlass des Einsteinjahres 2005 (11. bis 16. Juni 2005), beim Tag der Offenen Türen im Wissenschaftspark im Kinderforschungsbereich am 27. August 2005 und am Hochschulinformationstag der Fakultät am 10. Juni 2006 in Golm.

Bericht über S. Hainzl zum Thema *Naturkatastrophen* in der Zeitschrift **Bild der Wissenschaft** Heft 4/2006.

5 Nicht erreichte Ziele, Abweichungen vom Konzept, Probleme

Die gesteckten Ziele des Zentrums sind erreicht worden.

6 Konzept zur beabsichtigten Fortführung des Zentrums (3 Jahre)

Die Arbeit des Zentrums hat entscheidenden Anteil an der Schaffung des Schwerpunktes **Komplexe Systeme der Universität Potsdam**; er hat bereits überregionale Bedeutung erlangt. Das Direktorium wie auch das Kuratorium des Zentrums sprechen sich nachhaltig für eine Fortführung aus, bei der besonders erfolgreiche Projekte weitergeführt und weiterentwickelt werden sollen.

Als wesentliches Element von DYKOS für die nächste Förderperiode (2006-2009) ist vorgesehen, die bisherigen interdisziplinären Lehrangebote für Graduierte zu konzentrieren und unser Konzept für eine strukturierte Graduiertenausbildung weiter zu entwickeln (siehe Abschnitt 6.1). Das Schwerpunktsthema **Theoretische Ökologie** wird wegen des Weggangs von Prof. Blasius im Zentrum nicht weitergeführt. Die verbleibenden Schwerpunktsthemen, **Nichtlineare geophysikalische Prozesse**, **Computational Neuroscience** und **Bioinformatik/Systembiologie/Medizin**, sollen auch künftig eine dominierende Rolle bei der Arbeit von DYKOS spielen. Ein entscheidendes Element wird bei allen 4 Themen die Initiierung und Neueinwerbung größerer Drittmittelprojekte insbesondere bei der EU und der DFG sein (siehe Abschnitt 6.2). Natürlich wird DYKOS auch verstärkt Dienstleistungen in Form der Methodenbörse auf hohem Niveau einbringen.

6.1 Interdisziplinäre strukturierte Graduiertenausbildung: Analyse und Modellierung komplexer Systeme in den Naturwissenschaften **und Lehre**

Die in den vier Profildbereichen "Earth Sciences", "Life Science", "Cognitive Science" und "Soft Matter" an der Universität Potsdam und den benachbarten Instituten zu erforschenden Prozesse zeichnen sich i.a. durch eine hohe Komplexität und Strukturvielfalt aus. Diesen Prozessen liegen meist komplexe Systeme zugrunde. In Teilgebieten der Mathematik, Informatik und Physik sind in den letzten 2 Jahrzehnten eine Fülle von Methoden

entwickelt worden, die eine Analyse und Modellierung derartiger Systeme in enger Verbindung mit der **Auswertung experimenteller Daten** ermöglicht. Allerdings besteht derzeit ein erhebliches Defizit in der Ausbildung junger NaturwissenschaftlerInnen auf diesen Gebieten. Deshalb steckt die umfassende Anwendung dieser modernen Methoden noch in den Kinderschuhen. Andererseits verfügen die Institute für Mathematik, Physik und Informatik der Universität Potsdam über eine Deutschland-weit selten ausgeprägte Kompetenz auf diesen modernen methodischen Gebieten (9 Professuren und 2 Juniorprofessur sowie Nachwuchsgruppe der VW-Stiftung und im Emmy-Noether-Programm der DFG).

Das in der letzten Förderperiode neu eingeführte **Konzept für eine 2-semestrige, englisch-sprachige Ausbildung von Graduierten** (i.a. DoktorandInnen) in den Natur- und Kognitionswissenschaften, das insbesondere die Vermittlung moderner Methoden der **Zeitreihenanalyse, Bildverarbeitung, des Data Mining** und des **maschinellen Lernens**, sowie zur **mathematischen Modellierung und Simulation komplexer Systeme** beinhaltet, hat sich als erfolgreich erwiesen und soll fortgeführt werden. Darüber hinaus wird die strukturierte Ausbildung für Doktoranden, die auf einem Teilgebiet der Komplexen Systeme als Wissenschaftsdisziplin forschen, weiter verbessert.

Lehrkörper für die strukturierte Graduiertenausbildung (Professoren):

Prof. J. Kurths & Prof. N. Seehafer, Institut für Physik, Nichtlineare Dynamik; Prof. A. Pikovsky, Institut für Physik, Statistische Physik/Chaostheorie; Prof. D. Saddy, Institut für Linguistik, Sprachverarbeitung; Prof. M. Holschneider, Institut für Mathematik, Angewandte Mathematik; Prof. S. Reich, Institut für Mathematik, Numerische Mathematik; Prof. S. Selbig, MPI für Pflanzenphysiologie & Professor für Bioinformatik, Universität Potsdam; Prof. Dr. R. Kliegl & Prof. Dr. R. Engbert, Institut für Psychologie; Prof. K.-R. Müller, Institut für Informatik, Neuronale Netze und Zeitreihenanalyse; Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe Frau Dr. A. Witt.

Die Aktivitäten des Zentrums für Dynamik komplexer Systeme im Sinne einer **interdisziplinären Ausbildung von Studenten und Diplomanden im Hauptstudium in Zusammenarbeit mit anderen Fächern** (siehe Abschnitt 4.1) werden fortgesetzt.

6.2 Schwerpunkte der Projektforschung: Beantragte/vorgesehene Projekte

A] Nichtlineare Prozesse in der Geophysik

a] Auf dem Gebiet der Geowissenschaften soll ein Exzellenzcluster **Dynamic Earth** unter Beteiligung von Freier Universität und der Universität Potsdam und fünf Forschungsinstituten des Berlin-Potsdamer Raumes gebildet worden. In diesem Cluster soll im Rahmen integrierter Forschungs- und Ausbildungsprogramme die Wirkung der auf unterschiedlichen Raumskalen gekoppelten Prozesse des Erdsystems und des Weltraums auf Mensch und Umwelt studiert werden.

b] Im **Virtuellen Institut: Pole - Equator – Pole (PEP, 2004-2007) zur Untersuchung der Variabilität atmosphärischer Spurenstoffe entlang einer Nord-Süd-Traversal** (siehe <http://www.awi-potsdam.de/www-pot/atmo/pep/>) arbeiten Wissenschaftler und Studenten der HGF-Zentren Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung-Bremerhaven und Forschungsstelle Potsdam, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Meteorologie und Klimaforschung Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen, und den Univer-

sitäten Bremen (Institut für Umweltphysik), Potsdam (Institute für Physik und Mathematik) und Karlsruhe (Institut für Meteorologie und Klimaforschung) erfolgreich zusammen. Ein Fortsetzungsantrag ist geplant.

c] Auf dem Gebiet der Geowissenschaften ist gerade ein Graduiertenkolleg **Shaping Earth's Surface in a Variable Environment Interactions between tectonics, climate and biosphere in the African-Asian monsoonal region** eingeworben worden (siehe <http://www.geo.uni-potsdam.de/Graduiertenkolleg/>) an dem Zentrumsangehörige maßgeblich beteiligt sind.

d] DFG-Projekt: Extrapolation solarer Vektormagnetogramme (Seehafer/Feudel)

e] Die Gruppe um Spahn arbeitet sehr erfolgreich auf dem Gebiet der Planetenbildung. In zwei aufsehenerregenden Aufsätzen der Zeitschriften **Nature** und **Science** haben Spahn und Schmidt erst kürzlich erklärt, wieso und warum durch einen katastrophalen Einschlag eines Kometen oder Asteoriden auf einen der Saturn Eismonde die Planetenringe des Saturn entstanden.

B] Computational Neuroscience

a] In der **DFG-Forschergruppe** „Konfigurierende Regeln“ (2000-2006) untersuchen Arbeitsgruppen aus Informatik, Linguistik, Physik und Psychologie mit nichtlinearen Methoden Konflikte im Sprachverstehensprozess.

b] Im Promotionskolleg des **Helmholtz Center for Mind and Brain Dynamics** liegt der Schwerpunkt auf der Ausbildung und Forschung zu Fragen grundlegender kognitiver Prozesse und zum Verhalten (Lesen, Wort- und Sprachverständnis, Balancehalten, Gangverhalten).

c] Ein Antrag auf eine neue Forschergruppe ist eingereicht worden.

C] Bioinformatik/Systembiologie

Weitere Drittmittelinwerbungen sollen die laufenden Arbeiten auf dem Gebiet der Bioinformatik und Systembiologie:

a] **BMBF-Projekt zur Systembiologie FORSYS**

b] **EU-Network of Excellence BIOSIM: Biosimulation - A New Tool in Drug Development**

c] **EU-Projekt BRACCIA: Brain Respiration and Cardiac Causalities in Anaesthesia**

D] Methodik

Im Rahmen des 6. Rahmenprogramms sind etliche Projekte unter Beteiligung von DYKOS beantragt worden oder in Vorbereitung:

a] Im Rahmen des **DFG-Schwerpunktprogramms 1114 „Mathematische Methoden der Zeitreihenanalyse und digitalen Bildverarbeitung“** (2001-2007) wird einerseits die Synchronisationsanalyse mittels Cross-Recurrence-Plots auf multivariate Daten ausgedehnt und mit traditionellen Methoden verglichen (Kurths, Rosenblum) und andererseits die Erweiterung der Wavelet-Methode zur Separation seismischer Signale untersucht (Holschneider, Scherbaum).

b] In dem durch Initiative des Zentrums gewonnenen **SFB 555 „Komplexe nichtlineare Prozesse: Analyse, Simulation, Steuerung und Optimierung“** arbeiten Forscher aus dem Berlin-Potsdamer Raum (Universität Potsdam: Physik, Mathematik, Geowissenschaften; Potsdamer Institute: PIK, AWI, GFZ; Berliner Universitäten: Humboldt Universität, Technische Universität, Freie Universität) zusammen. Für 2007-2010 ist ein Verlängerungsantrag in Vorbereitung.

c) In Vorbereitung ist ein Antrag auf eine **Graduate School „Complex Artificial and Natural Systems“** im Exzellenzprogramm gemeinsam mit den Profildbereichen **Life Science** und **Soft Matter**.

6.3 Methodenbörse

Im Zentrum sind für verschiedene Methoden entsprechende Toolboxes (siehe <http://tocsy.agnld.uni-potsdam.de>) zur Datenanalyse und Modellierung komplexer Systeme entwickelt worden.

6.4 Öffentlichkeitsarbeit

In der nächsten Förderperiode soll die Außenwirksamkeit des Zentrums intensiviert werden. Vorgesehen sind Vorträge für die interessierte Öffentlichkeit im Potsdamer und Berliner Raum, Vorträge an Gymnasien, Beteiligung an Messen, an von der Universität organisierten Präsentationen (Tage der offenen Tür) sowie Aufbereitung von Material für die Presse und den Internetauftritt.

7 Anlagen

7.1 Angeschaffte Ausstattungsgegenstände

Im Berichtszeitraum wurden zwei Arbeitsplätze mit LINUX-PCs ausgestattet. Auf Grund von Drittmitteln konnten zahlreiche Bücher zur Dynamik komplexer Systeme angeschafft werden.

7.2 Redner der Kolloquium-Reihe

W.J. Freeman, CA, USA; Abhijit Sen, Ahmedabad, Indien; Awadhesh Prasad, Dehli, Indien; Yehuda Ben-Zion, CA, USA; Adolfo Comeron, Barcelona, Spanien; Ed Ott, Maryland, USA; D. Schertzer, Paris, Frankreich; M. Lakshmanan, Tiruchirappalli, Indien; E.I. Volkov, Moskau, Russland; P. Landa, Moskau, Russland; V.S. Anishchenko, Saratov, Russland; E. Mosekilde, Lyngby, Dänemark; C. Grebogi, Aberdeen, UK; R. Dvorak, Wien, Österreich; G. E. Morfill, Garching; Henry D. I. Abarbanel, La Jolla, USA; L. Esposto, Colorado, USA; A. Fradkov, St.Petersburg, Russland; M. Palus, Prag, Tschechische Republik.

7.3 Publikationsliste von U. Schwarz

1. Spahn, F., Krivov, A.V., Sremcevic, M., Schwarz, U., and Kurths, J.: Stochastic Forces in Circumplanetary Dust Dynamics, *J. Geophys. Res.* Vol. 108 No. E4 (2003) 5021-5030.
2. Wessel N, Aßmus J, Weidemann F, Konvicka J, Nestmann S, Neugebauer R, Schwarz U, Kurths J, Modeling thermal displacements in modular tool systems, *Int J Bifurcat Chaos* 2004, 14: 2125-2132
3. A. Sitz, U. Schwarz, J. Kurths: The unscented Kalman filter - a powerful tool for data analysis, *International Journal of Bifurcation and Chaos* 14 (2004) 2093-2105

4. R. Donner, A. Cser, U. Schwarz, A. Otto, U. Feudel: An Approach to a Process Model of Laser Beam Melt Ablation Using Methods of Linear and Non-linear Data Analysis. In: G. Radons, R. Neugebauer: Nonlinear Dynamics of Production Systems, VCH-Wiley, Weinheim (2004), p. 443-458
5. Wessel N, Konvicka J, Weidemann F, Nestmann S, Neugebauer R, Schwarz U, Wessel A, Kurths J: Predicting thermal displacements in modular tool systems, Chaos 14 (2004) 23-29
6. K. Bube, C.R. Neto, R. Donner, U. Schwarz, U. Feudel: Linear and nonlinear characterization of surfaces from a laser beam melt ablation process, J. of Physics D: Appl. Phys. 39 (2006) 1405-1412

Potsdam am 14. August 2006

Udo Schwarz

Projekt	Budget
EU-Network of Excellence BIOSIM „A New Tool in Drug Development“	300.000 €
EU-Projekt „Extreme Events: Causes and Consequences“	90.880 €
EU-Projekt „Brain Respiration and Cardiac Causalities in Anaesthesia“	221.200 €
SFB 555 „Komplexe nichtlineare Prozesse“ (Potsdamer Anteil)	341.500 €
HGF: „Virtuelles Institut Pole Equator Pole“	53.000 €
DFG-Projekt „Erweitertes Monitoring nach Herzoperationen“	122.000 €
DFG-Projekt „Kardiovaskuläre Regulation während des humanen Schlafes“	36.400 €
DFG-Projekt „Raum-zeitliche Seismizitätsmodelle“	20.400 €
DFG-Projekt „Extrapolation solarer Vektormagnetogramme“	27.400 €
DFG-Forschergruppe „Konfigurierende Regeln“	317.300 €
INTAS: „Synchronization of biological oscillators“	41.600 €
DFG-Schwerpunktprogramme	
SPP 1114 „Mathematische Methoden“	117.500 €
SPP 384 „Kinetics of cosmic Granular Gases“	92.600 €
SPP 384 „Dynamics of perturbed dense Planetary Rings“	60.000 €
SPP 384 „Martian dust tori Continuation SPP 1115“	92.800 €
SPP 1115 „Staubtori um Mars“	20.650 €
DLR-Projekt „CASSINI-CDA Experiment 2 & 3 “	271.600 €
Nachwuchsgruppe der VW-Stiftung	376.900 €
Landesmittel EFRE: Toolbox für die Analyse physiologischer Daten	30.830 €
Landesmittel HWP: Nichtlineare Datenanalyse	30.830 €
Zielvereinbarung: Internationales Promotionskolleg	184.400 €
VW-Projekte	
„Nichtlinear-dynamische Effekte in produktionstechnischen Systemen“	90.000 €
„Stochastic modeling of the proteasome and its application in Cancer therapy“	127.000 €
ESA-Projekt „Bone-Projekt“	192.650 €
BMBF-Projekt „Multimedia in der Mathematik“	189.500 €
DAAD-Projekte (Stipendiaten, Austauschprogramme)	9.000 €
Alexander von Humboldt-Stiftung (Stipendiaten, Austauschprogramme)	40.340 €
Helmholtz-Schule „Supercomputational Physics“	342.000 €
Drittmittelertrag für die Uni Potsdam im Berichtszeitraum	4.065.280 €

Tabelle 1: Drittmittelertrag für die Universität Potsdam im Berichtszeitraum, der über Kostenstellen an der Universität Potsdam verwaltet wird und eine enge Beziehung zur Arbeit des Zentrums besitzt (Gerundete Beträge).