Priv.-Doz. Dr. Lutz Recke

Wissenschaftlicher Werdegang

1970-1975	Studium der Mathematik an der Universität Erivan
1975	Diplom
1975-1982	Aspirant bzw. wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Humboldt-Universität
1979	Promotion (Dr. rer. nat.) an der Humboldt-Universität
1982-1985	wissenschaftlicher Mitarbeiter am Karl-Weierstraß-Institut für Mathematik Berlin
1987	Habilitation am Karl-Weierstraß-Institut für Mathematik Berlin
1985-1988	Oberassistent an der Humboldt-Universität
seit 1988	Hochschuldozent an der Humboldt-Universität
seit 1994	Fachredakteur für partielle Differentialgleichungen am Zentralblatt für Mathematik
1994-1996	wissenschaftlicher Mitarbeiter am Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik Berlin

Wichtige Forschungsaufenthalte

1995	Gastforscher am Mathematischen Institut der Tschechischen Akademie der Wissenschaften Prag
1996	Gastforscher an der Université Catholique de Louvain-la-Neuve
1997	Gastforscher an der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften Kiev

Projekt 1: **Bifurkationstheorie und Laserdynamik**

Kooperationspartner: Dr. Uwe Bandelow, Prof. Herbert Grajewski, Priv.-Doz. Dr. Reiner Lauterbach, Dr. habil. Joachim Rehberg, Dr. Björn Sandstede, Priv.-Doz. Dr. Klaus Schneider (alle Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik Berlin)
Prof. Alexej Lopatin, Prof. Anatoly Samoilenko (beide Mathematisches Institut der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften), Dr. Bernd Sartorius (Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin), Prof. Vadim Strygin (Universität Voronezh), Priv.-Doz. Dr. Hans-Joachim Wünsche (Institut für Physik der Humboldt-Universität)

Im Rahmen dieses Projekts werden mathematische Modelle (Randwertprobleme für nichtlineare hyperbolische Systeme partieller Differentialgleichungen erster Ordnung, nichtlineare gewöhnliche Differentialgleichungen) bearbeitet, die das dynamische Verhalten von

Lasern (Mehrsektions-DFB-Halbleiter-Laser) beschreiben. Insbesondere geht es um dynamisches Verhalten (rotierende und modulierte Wellenlösungen und deren Synchronisationen), das in gewissem Sinne hochsingulär ist (es tritt in der Nähe von Bifurkationspunkten der Kodimension drei auf), das andererseits aber unter Laborbedingungen stabil reproduziert werden kann und das in zukünftigen optischen Kommunikationssystemen technologisch ausgenutzt und deshalb mit Hilfe mathematischer Modelle gesteuert und optimiert werden soll.

In [5], [7] und [8] wurden mathematische Resultate zur erzwungenen Symmetriebrechung in abstrakten äquivarianten Gleichungen sowie zur erzwungenen Synchronisation in äquivarianten gewöhnlichen Differentialgleichungen erzielt, die in [3] und [4] auf eines der Laser-Modelle angewendet wurden. Dabei wurden u.a. Techniken der äquivarianten Bifurkationstheorie aus [1] benutzt.

In [9] wurden Spektren untersucht, die die Dynamik der Laser-Modelle wesentlich bestimmen.

Projekt 2: **Glatte Analysis für nichtlineare Randwertprobleme mit nichtglatten Daten**

Kooperationspartner: Prof. Michael Böhm, Prof. Konrad Gröger, Prof. Joachim Naumann (alle Institut für Mathematik der Humboldt-Universität), Jens Griepentrog, Dr. habil. Rolf Hünlich (beide Weierstraß–Institut für Angewandte Analysis und Stochastik Berlin)

Gegenstand des Projekts sind Rand- bzw. Randanfangswertprobleme für nichtlineare elliptische bzw. parabolische partielle Differentialgleichungssysteme mit nichtglatten Daten (unstetige Koeffizienten, nichtglatte Gebiete, sprunghafte Änderung des Types der Randbedingungen). Bei der Modellierung solcher Probleme als glatte Operator- bzw. Evolutionsgleichungen und der Anwendung von Sätzen der glatten Analysis (Satz über implizite Funktionen, Satz von Sard-Smale, Sätze der analytischen Bifurkationstheorie) besteht eine wesentliche Schwierigkeit in folgendem: Einerseits existieren die Lösungen im allgemeinen nur in "großen" Funktionenräumen, die auch hinreichend nichtglatte Funktionen enthalten. Andererseits sind Superpositionsoperatoren, wenn sie echt nichtlinear sind, auf "großen" Funktionenräumen oft nicht differenzierbar, selbst wenn sie durch glatte Abbildungen generiert worden sind.

In [2] wurde gezeigt, daß trotz dieser Schwierigkeit und unter natürlichen Voraussetzungen der Satz über implizite Funktionen auf eine große Klasse von nichtlinearen elliptischen Randwertproblemen mit nichtglatten Daten anwendbar ist. In [6] wurden Lösungseigenschaften linearer elliptischer Randwertprobleme mit nichtglatten Daten in Sobolev-Morrey-Campanato-Räumen bereitgestellt, die u.a. geeignet sind, die Ergebnisse von [2] auf eine größere Klasse von nichtlinearen Gleichungen (die in gewissem Sinne nahe dem optimal Erreichbaren ist) zu verallgemeinern.

Publikationen

[1] Recke, L.: Stability of bifurcating solutions of equivariant equations. Nonlinear Anal., TMA 23 (1994), 971–997.

[2] Recke, L.: Applications of the implicit function theorem to quasilinear elliptic boundary value problems with non-smooth data. Commun. in Partial Differential Equat. 20 (1995), 1457-1479.

[3] Peterhof, D.; Recke, L.; Sandstede, B.: On frequency locking of self-pulsating two-section DFB lasers. In: Engel, H.; Niederhorstheide, F.-J.; Purwins, H.-G.; Schöll, E. (eds.): Self-Organization in Activator-Inhibitor-Systems: Semiconductors, Gas-Discharge and Chemical Active Media, Contributions to the 157^{th} WE-Heraeus-Seminar. Berlin: Wissenschaft & Technik Verlag, 1996. 218-222.

[4] Bandelow, M.; Recke, L.; Sandstede, B.: Frequency regions for forced locking of self-pulsating multi-section DFB lasers. Preprint 345 (1997)des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis und Stochastik Berlin. Erscheint in: Optics Communications.

[5] Recke, L.; Peterhof, D.: Abstrakt forced symmetry breaking and forced frequency locking of modulated waves. Erscheint in: J. Differential Equations.

Preprints

[6] Recke, L.: Solvability properties of linear elliptic boundary value problems with non-smooth data. Preprint 94-3 des FB Mathematik der Humboldt-Universität.

[7] Recke, L.; Peterhof, D.: Abstrakt forced symmetry breaking. Preprint 256 (1996) des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis umd Stochastik Berlin.

[8] Recke, Lutz; Peterhof, D.: Forced frequency locking in $\mathbf{S}^1$–equivariant differential equations. Preprint 257 (1996) des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis umd Stochastik Berlin.

[9] Recke, L.; Schneider, K. R.; Strygin, V. V.: Spectral properties of coupled wave equations. Preprint 362 (1997) des Weierstraß-Instituts für Angewandte Analysis umd Stochastik Berlin.