Priv.-Doz. Dr. Werner Kleinert

Wissenschaftlicher Werdegang

1964-1971	Studium der Mathematik mit anschließendem Forschungsstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin
1971	Promotion (Dr. rer. nat.)
1971-1980	wissenschaftlicher Assistent und Oberassistent am Bereich Algebra der Sektion Mathematik der Humboldt-Universität
1975-1976	Postdoktorales Auslandsstudium an der Moskauer Lomonossow-Universität
1979	Promotion B
1979	facultas docendi für das Lehrgebiet Algebra und Algebraische Geometrie
1980	Berufung zum Ordentlichen Dozenten für Algebraische Geometrie, alles an der Humboldt-Universität

Wichtige Forschungsaufenthalte

1978	Banach Center (Warschau, Polen)
1980	Institut des Hautes Etudes Scientifiques (Bures-sur-Yvette, Frankreich)
1980	Ecole Polytechnique (Paris, Frankreich)
1983	Université de Nice (Nizza, Frankreich)
1984-1985, 1987, 1993	University of Georgia (Athens, GA., USA)
1987, 1992-1996	Johns Hopkins University (Baltimore, USA)
1982, 1983, 1985, 1987-1996	Università di Roma I (Rom, Italien)
1986, 1988, 1990-1991, 1993	Universidad Complutense (Madrid, Spanien)
1986	Universitat de Barcelona (Barcelona, Spanien)
1992	Universidad Autónoma de Mexico
1994, 1995	University of Toronto (Toronto, Kanada)
1996	University of Illinois (Urbana-Champaign, USA)

Projekt 1: **Geometrie der Modulräume algebraischer Kurven und abelscher Varietäten**

Beteiligte Wissenschaftler: E. E. Nicorestianu (Doktorandin)

Die Geometrie der klassifizierenden Räume (Modulräume) algebraischer Kurven und abelscher Varietäten ist gegenwärtig noch nicht vollständig beschrieben. Insbesondere auch mit Blick auf die neueren Anwendungen in der mathematischen Physik (Quantenfeldtheorien, String-Modelle) waren und sind folgende Problemkreise Gegenstand der Bearbeitung:

- Wie können die Gruppen der Isomorphieklassen von Geradenbündeln (Picard-Gruppen) auf solchen und verwandten Modulräumen explizit durch Erzeugende und Relationen angegeben werden?
  Von der Beantwortung dieser Frage hängt es ab, ob konkrete projektive Einbettungen und damit genaue Beschreibungen solcher Modulräume durch algebraische Gleichungen erreichbar sind.

- Wie kann man eine Übersicht über alle kompletten Untervarietäten in Modulräumen gewinnen bzw. solche überhaupt konstruieren und geometrisch deuten?
  Die Kenntnis dieser Konfiguration könnte entscheidend dazu beitragen, die geometrischen Typen von Modulräumen genauer zu verstehen und zu unterscheiden.

- Welche weiteren Aufschlüsse über die Ringe rationaler Äquivalenzklassen von algebraischen Zyklen (Chow-Ringe) kann man aus der Kenntnis spezieller Untervarietäten von Modulräumen erhalten? Die aussichtsreiche Strategie ist, mittels der Schnitt-Theorie konkreter, geometrisch definierter Untervarietäten alle numerischen Daten (Erzeugende und Relationen) zur Beschreibung der Chow-Ringe zu gewinnen. Hinsichtlich der Bedeutung dieser Fragestellung für die gerade im Entstehen begriffene "Quantenkohomologie" (nach E. Witten, C. Vafa u.a.) liegt diesbezüglich ein gewachsenes Interesse vor. Gleichzeitig bietet hier das Wechselspiel verschiedener mathematischer Methoden (geometrische Invariantentheorie, Teichmüller-Theorie, Theorie der Modulformen, Kähler-Einstein-Geometrie u.a.) die Möglichkeit, tiefere Einsichten zur Systematisierung in der Mathematik zu gewinnen.

- Welche Resultate kann man mit diesen Methoden insbesondere für die Modulräume stabiler algebraischer Kurven mit Spin-Strukturen (Theta-Charakteristiken) gewinnen?
  Diese Fragestellung ist vorrangig durch die Signifikanz solcher Modulräume für die Untersuchung spezieller String-Modelle motiviert.

Projekt 2: **Korrespondenzen zwischen algebraischen Kurven (bzw. ihren Jacobischen Varietäten) und nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik**

Beteiligte Wissenschaftler: I. Quandt (Doktorandin)

Die von I. Krichever im Jahre 1974 entdeckte Korrespondenz zwischen kommutativen Differentialoperator-Algebren, nichtlinearen Differentialgleichungen und geometrischen Daten auf algebraischen Kurven hat zu einer ungeahnten Verflechtung dieser verschiedenen Disziplinen und der mathematischen Physik (Soliton-Gleichungen, Feldtheorien) geführt, zur Lösung mehrerer schwieriger mathematischer Langzeitprobleme (Schottky-Problem, Novikov-Vermutung) entscheidende Impulse geliefert und die Beschreibung integrabler Hamilton-Systeme mit komplex-geometrischen Methoden ermöglicht. Trotz einer rasanten Entwicklung in den letzten 20 Jahren sind u.a. folgende Problemstellungen noch weitgehend offen, von nachhaltigem Interesse und Gegenstand der Bearbeitung:

- Inwieweit kann die funktorielle Beschreibung der Krichever-Korrespondenz (nach M. Mulase, J. Li, I. Quandt u.a.) dahingehend ergänzt werden, daß eine weitere Methode

zum Studium der Modulräume (semi-) stabiler Vektorbündel auf Kurven verfügbar wird?
Auch hierfür liefert die Bedeutung solcher Modulräume für die Quantenfeldtheorien eine übergreifende Motivation.

- Welche Möglichkeiten eröffnet die funktorielle Krichever-Korrespondenz zur Integration spezieller nicht-linearer Differentialgleichungen (der mathematischen Physik) mittels Theta-Funktionen auf Jacobi-Varietäten algebraischer Kurven oder algebraisch-analytischer Daten (z.B. Schur-Paaren für unendliche Sato-Grassmann-Mannigfaltigkeiten)?
  Welche interessanten und eventuell physikalisch relevanten Differentialgleichungen liefern algebraisch-geometrische Daten auf Kurven mittels der verallgemeinerten Krichever-Korrespondenz?

- Wie können - in Kombination mit Projekt 1 - spezielle Untervarietäten von Modulräumen algebraischer Kurven (oder (semi-)stabiler Vektorbündel auf solchen) durch typische Differentialgleichungen über die Krichever-Novikov-Äquivalenz charakterisiert werden?
  Diese Aufgabenstellung beinhaltet das Auffinden und, letztendlich, die Lösung von Charakterisierungsproblemen vom Schottky-Novikov-Typ. Aussichtsreiche Kandidaten hierfür sind die Prym-Varietäten zu Überlagerungen algebraischer Kurven, die Modulräume für Kurven mit ausgezeichneten Weierstrass-Punkten u.a.

- Inwieweit gestattet die vorliegende funktorielle Beschreibung der Krichever-Korrespondenz eine Ausdehnung auf algebraische Basisvarietäten höherer Dimension, kann sie also als allgmeines mathematisches Prinzip erkannt und etabliert werden?
  Diese Problemstellung ist auf absolutes mathematisches Neuland gerichtet, demzufolge sehr schwierig und langfristig ausgerichtet, nichtsdestoweniger aber besonders bedeutsam im Hinblick auf die möglichen Anwendungen in der algebraischen Geometrie, Theorie der Differentialoperatoren und Differentialgleichungen sowie in der mathematischen Physik.

Publikationen

[1] Kleinert, W.: Hodge Bundles as Factors of Automorphy and Computing Polyakov Measures. Publ. Seminario die Geometria Algebrica 06-91, 1-12, University of Rome I, 1991.

[2] Kleinert, W.: Spaces of Generalized Theta Functions on Moduli Spaces of Vector Bundles. Publ. C.I.M.A.T. (X. Gomez-Mont, ed.) Guanajuato, Mexico, Special volume, Oct. 1993, 1-24.

[3] Kleinert, W.: Constructing Complete Subvarieties in the Moduli Spaces of Curves. Erscheint in: American Journal of Mathematics, Special volume in memoriam of W.-L. Chow.