



Forschungsbericht 2016

Institut für Algebra und Geometrie

INSTITUT FÜR ALGEBRA UND GEOMETRIE

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58713 Fax +49 (0)391 67 11213
jeannette.polte@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr. Benjamin Nill (Institutsleiter)
Prof. Dr. Alexander Pott
PD Dr. Gohar Kyureghyan

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr. Herbert Henning (im Ruhestand)
Jun. Prof. Dr. Thomas Kahle
PD Dr. Gohar Kyureghyan
Prof. Dr. Wilfried Meidl (Vertretungsprof. ab 01.10.2016)
Prof. Dr. Benjamin Nill
Prof. Dr. Alexander Pott
Prof. Dr. Wolfgang Willems (im Ruhestand)

3. Forschungsprofil

Algebra

- Kommutative Algebra
- Mathematische Methoden in der Biologie
- Algebraische Statistik

Didaktik der Mathematik

- Untersuchungen zu Modellbildungsprozessen in anwendungsbezogenen Vernetzungen zwischen einzelnen MINT-Fächern mit dem Schwerpunkt Mathematik und Technik
- Theoretische und schulpraktische Untersuchungen zur Aufgabenvariation als Unterrichtsmethode für einen vernetzenden, fächerübergreifenden Unterricht unter dem besonderen Aspekt der mathematischen Modellierung beim Problemlösen
- Niveaubeschreibungen der Entwicklung allgemeiner und fachbezogener Schülerkompetenzen im mathematischen Unterricht, insbesondere bezogen auf die Gestaltung der Kursstufe im gymnasialen Unterricht

Diskrete Mathematik

- Differenzmengen
- Endliche Körper
- Äquivalenz von Funktion
- Permutationspolynome
- Projektive Ebenen
- Cryptography and Communications

Konvexe und diskrete Geometrie

- Extremalprobleme in der Konvex- und Diskreten Geometrie
- Nullstellen geometrischer Polynome
- L_p -Minkowski Probleme
- Gemischte Volumina konvexer Körper
- Gitterpunktprobleme und Ganzzahlige Optimierung

Reine Mathematik

- Theorie und Klassifikation von Gitterpolytopen
- Ehrhart-Theorie
- Geometrie der Zahlen
- Geometrische Kombinatorik
- Torische Varietäten

Mitarbeit in Editorial Boards

- Jun.Prof. Dr. Thomas Kahle: Journal of Algebraic Statistics
- Prof. Dr. Gohar Kyureghyan, Prof. Dr. Alexander Pott: International Journal of Information and Coding Theory
- Prof. Dr. Alexander Pott: Designs, Codes and Cryptography
- Prof. Dr. Wolfgang Willems: Bulletin of the Belarus State University
- Prof. Dr. Wolfgang Willems: Advances in Mathematics of Communications

4. Kooperationen

- CODES, INRIA, Frankreich
- Freie Universität Berlin
- HTW Berlin
- Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics, Linz
- Kyoto Sangyo University
- Michigan Technology, Houghton
- Middle East Technical University, Ankara
- Stockholm University
- Technische Universität Berlin
- Universität Genua (Italien)
- Universität Osnabrück
- University of Gent (Belgien)

5. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill

Kooperationen: Gennadiy Averkov (OvGU Magdeburg)

Förderer: Haushalt; 01.10.2015 - 30.09.2017

Volumenschranken für Gitterpolytope mit inneren Gitterpunkten

Wir verbessern die existierenden Volumenschranken fuer Gittersimplizes und Gitterpolytope mit fester Anzahl innerer Gitterpunkte. Dieses Projekt der Geometrie der Zahlen ist u.a. auch von Interesse in der torischen Geometrie.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill

Kooperationen: Gabriele Balletti (Stockholm University)

Förderer: Stiftungen - Sonstige; 01.10.2016 - 30.09.2018

Ehrhart-Polynome hoch-dimensionaler Gitterpolytope

Die h^* -Koeffizienten der Ehrhart-Polynome von Gitterpolytope kodieren die wichtigsten Invarianten von Gitterpolytopen, wie z.B. die Anzahl an Gitterpunkten oder das Volumen. In diesem Projekt der experimentellen, diskreten Geometrie untersuchen wir den Raum der h^* -Koeffizienten von Ehrhart-Polynomen hoch-dimensionaler Gitterpolytope.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill

Projektbearbeitung: Johannes Hofscheier

Förderer: Haushalt; 01.11.2015 - 30.09.2017

Gitterpolytope von festem Grad

Der Grad eines Gitterpolytopes ist ein wichtiges Maß für deren Komplexität. In diesem Projekt erproben wir neue zahlentheoretische Ansätze zur Untersuchung von Gitterpolytopen von festem Grad und deren Ehrhartpolynomen.

Projektleitung: Prof. Dr. Benjamin Nill

Förderer: Haushalt; 01.11.2015 - 30.09.2017

Gitterpunkte in Familien von Gitterpolytopen

Es wird untersucht, inwieweit sich Resultate der Ehrhart-Theorie auf Familien von Gitterpolytopen verallgemeinern lassen. Diese Fragestellung ist aus der algebraischen Geometrie und geometrischen Kombinatorik motiviert.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott

Projektbearbeitung: Prof. Dr. Alexander Pott, Razi Arshad

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.10.2014 - 30.09.2017

Almost perfect nonlinear functions

Das Ziel dieses Projektes "Almost perfect nonlinear functions" ist es, die Konstruktionen klassischer "APN"-Funktionen genauer zu analysieren, um daraus mögliche neue Konstruktionen abzuleiten. Mitarbeiter in diesem Projekt ist Herr Razi Arshad.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott

Projektbearbeitung: Alexandr Polujan

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2016 - 30.09.2019

Bent Funktionen

Es werden die Klassifikation und die Konstruktion von bent Funktionen vom Grad 3 sowie von homogenen bent Funktionen untersucht sowie außerdem die Untersuchung der zugehörigen kombinatorischen Inzidenzstrukturen.

Projektleitung: Prof. Dr. Alexander Pott

Projektbearbeitung: Wilfried Meidl, Ayca Cesmelioglu

Förderer: Stiftungen - Sonstige; 01.10.2015 - 30.09.2017

Qualitätstheorie von relativen Differenzmengen (RDS)

Man kann den Komponenten sogenannte "weakly regular", RDS's duale Komponentenfunktionen, zuordnen. Wir untersuchen, ob diese dualen Komponenten wieder eine RDS liefern. Das Projekt läuft unter enger Zusammenarbeit mit Prof. Wilfried Meidl vom RICAM Linz (Österreich).

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle

Projektbearbeitung: Windisch

Förderer: Stiftungen - Sonstige; 01.09.2014 - 31.12.2016

Markovketten auf Fasergraphen

In diesem Promotionsprojekt untersuchen wir das Verhalten von Zufallsbewegungen auf Graphen, deren Knoten ganzzahlige Lösungen einer linearer Gleichung sind. Diese sogenannten Fasergraphen tauchen in zahlreichen Anwendungen der Optimierung und Statistik auf und ihre Struktur kann mit Hilfsmitteln aus der Kommutativen Algebra und Algebraischen Geometrie studiert werden. Während Zufallsbewegungen auf Graphen im Allgemeinen hinreichend gut untersucht wurden, ist im speziellen Falle von Fasergraphen beispielsweise noch völlig unverstanden, wie schnell diese Zufallsbewegungen gegen ihre stationäre Verteilung konvergieren. In diesem Projekt werden wir Schranken für die Konvergenzrate ausfindig machen, die im wesentlichen nur von Eigenschaften des zugrundeliegenden linearen

Gleichungssystems abhängen.

Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle

Projektbearbeitung: Iosif

Kooperationen: HTW Berlin

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2016 - 28.02.2019

Mehrfache Ruhelagen in Reaktionsnetzwerken mit Massenwirkungskinetik

In diesem Projekt untersuchen wir strukturelle Bedingungen für die Existenz mehrerer Ruhelagen eines Massenwirkungsnetzwerkes. Diese Eigenschaft ist in der Modellierung von hoher Bedeutung, da mit ihr biologische Schaltprozesse, etwa bei der Zellteilung oder beim programmierten Zelltod, abgebildet werden. Es ist mathematisch schwierig die Existenz mehrerer Ruhelagen zu entscheiden, insbesondere hängt dieses Verhalten von den unbekanntem Parametern des Systems ab. Die Existenz mehrerer Ruhelagen ist äquivalent zur Existenz mehrerer strikt positiver Lösungen eines polynomiellen Gleichungssystems. Trotz seiner reel-algebraischen Natur ist dieses Problem bisher hauptsächlich in der Verfahrenstechnik und mathematischen Biologie betrachtet worden. In diesem Projekt nutzen wir unsere komplementäre Expertise in mathematischer Biologie und algebraischer Geometrie um Fortschritte beim Verständnis mehrfache Ruhelagen zu machen.

Projektleitung: Dr. Wolfram Eid

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 18.03.2013 - 18.03.2018

Erarbeitung des Fachlehrplans Mathematik an Gymnasien (wissenschaftliche Begleitung)

Beschreibung mathematischer Schülerkompetenzen für Gymnasien Sachsen-Anhalts unter Bezug auf die Kompetenzdarstellungen in den Bildungsstandards Mathematik für die Hochschulreife; Überarbeitung des derzeit gültigen Curriculums für den Schulunterricht

6. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

- Reinhold-Baer-Kolloquium; 21. Mai 2016; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Organisatoren: Gohar Kyureghyan, Benjamin Nill und Alexander Pott)
- Macaulay2 Workshop; 23. - 26. Mai 2016; Warwick University UK (Organisatoren: Thomas Kahle und Diane Maclagan)
- Minisymposium on Combinatorics of Polynomial Systems, 7th European Congress of Mathematics; 21. Juli 2016; TU Berlin (Organisatoren: Christian Haase und Benjamin Nill)
- Einstein Workshop on Lattice Polytopes; 12. - 15. Dezember 2016; FU Berlin (Organisatoren: Monica Blanco, Christian Haase, Benjamin Nill und Francisco Santos)

7. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Abo, Hirotachi; Eklund, David; Kahle, Thomas; Peterson, Chris

Eigenschemes and the Jordan canonical form

In: Linear algebra and its applications: LAA. - New York, NY: American Elsevier Publ, Bd. 496.2016, S. 121-151;

Çe meliöglu, Ayça; Meidl, Wilfried; Pott, Alexander

There are infinitely many bent functions for which the dual is not bent

In: IEEE transactions on information theory: a journal devoted to the theoretical and experimental aspects of information transmission, processing, and utilization; a publication of the IEEE Information Theory Society. - Piscataway, NJ: IEEE, Bd. 62.2016, 9, S. 5204-5208;

[Imp.fact.: 1,737]

Cifre, Hernández; Fernández, Martínez; Saorín Gómez, Eugenia

Differentiability properties of the family of p-parallel bodies

In: Applicable analysis and discrete mathematics: AADM. - Belgrade: University of Belgrade, Faculty of Electrical

Engineering, Bd. 10.2016, 1, S. 186-207;

Colesanti, Andrea; Hug, Daniel; Saorín Gómez, Eugenia

Monotonicity and concavity of integral functionals involving area measures of convex bodies

In: Communications in contemporary mathematics: CCM. - Singapore [u.a.]: World Scientific, 2016; <http://dx.doi.org/10.1142/S0219199716500334>;

[Imp.fact.: 1,167]

Cruz, Javier de la; Kiermaier, Michael; Wassermann, Alfred; Willems, Wolfgang

Algebraic structures of MRD codes

In: Advances in mathematics of communications: AMC. - Springfield, M: AIMS, Bd. 10.2016, 3, S. 499-510;

[Imp.fact.: 0,631]

Henk, Martin; Thiel, Carsten

Note on adelic triangulations and an Adelic Blichfeldt-type inequality

In: Beiträge zur Algebra und Geometrie. - Berlin: Springer, Bd. 57.2016, 1, S. 37-49;

Kahle, Thomas; Miller, Ezra; O'Neill, Christopher

Irreducible decomposition of binomial ideals

In: Compositio mathematica. - Cambridge: Cambridge Univ. Press, Bd. 152.2016, 6, S. 1319-1332;

[Imp.fact.: 1,069]

Kahle, Thomas; Oelbermann, Kai-Friederike; Schwabe, Rainer

Algebraic geometry of Poisson regression

In: Journal of algebraic statistics. - Istanbul, Bd. 7.2016, 1, S. 29-44;

Liu, Yanjun; Willems, Wolfgang

Lie-type-like groups

In: Journal of algebra. - San Diego, Calif: Elsevier, Bd. 447.2016, S. 432-444;

[Imp.fact.: 0,599]

Martínez Fernández, A. R.; Saorín Gómez, Eugenia; Yepes Nicolás, J.

p-difference - a counterpart of Minkowski difference in the framework of the L_p -BrunnMinkowski theory

In: Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales / A. - Heidelberg [u.a.]: Springer, Bd. 110.2016, 2, S. 613-631;

[Imp.fact.: 0,468]

Nebe, Gabriele; Willems, Wolfgang

On self-dual MRD codes

In: Advances in mathematics of communications: AMC. - Springfield, M: AIMS, Bd. 10.2016, 3, S. 633-642;

[Imp.fact.: 0,631]

Pott, Alexander

Almost perfect and planar functions

In: Designs, codes and cryptography: an international journal. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 78.2016, 1, S. 141-195;

[Imp.fact.: 0,958]

Pott, Alexander; Schmidt, Kai-Uwe; Zhou, Yue

Pairs of quadratic forms over finite fields

In: The electronic journal of combinatorics. - [Madralin]: EMIS ELibEMS; Vol. 23.2016, 2, Art. P2.8, insgesamt 13 S.;

[Imp.fact.: 0,485]

Lehrbücher

Bigalke, Anton; Brill, Thomas; Eid, Wolfram; Köhler, Norbert; Kuschnerow, Horst; Ledworowski, Gabriele; Pruzina,

Manfred

Mathematik Sekundarstufe II - Sachsen-Anhalt: Qualifikationsphase 12; Schülerbuch. - Berlin: Cornelsen Verlag 2016; 224 S.: zahlr. Abb., ISBN 3464574180;

Eid, Wolfram; Flade, Lothar; Pruzina, Manfred; Pallack, Andreas [HerausgeberIn]

Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt/9. Schuljahr - Schülerbuch. - Berlin: Cornelsen Verlag 2016; 224 Seiten - (Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt), ISBN 3060091900;

Eid, Wolfram; Pallack, Andreas [Hrsg.]; Flade, Lothar; Pruzina, Manfred

Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt/8. Schuljahr - Schülerbuch - Lothar Flade; Manfred Pruzina. - Berlin: Cornelsen Verlag 2016; 224 S: zahlr. Abb - (Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt), ISBN 3060091978;

Dissertationen

Dietrich, Stephanie; Kahle, Waltraud [GutachterIn]

Cost optimal maintenance in systems with imperfect maintenance. - Magdeburg, 2016; XI, 105 Blätter: Illustrationen [Literaturverzeichnis: Blatt 102-105];