



FAKULTÄT FÜR
MATHEMATIK

Forschungsbericht 2015

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. Herbert Henning (bis 31.03.2015)
Prof. Dr. Benjamin Nill (ab 01.10.2015)
Prof. Dr. Alexander Pott (Institutsleiter)
PD Dr. Gohar Kyureghyan

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. Gennadiy Averkov
Prof. Dr. Herbert Henning (bis 31.03.2015)
Jun. Prof. Dr. Thomas Kahle
PD Dr. Gohar Kyureghyan
Prof. Dr. Benjamin Nill (ab 01.10.2015)
Prof. Dr. Alexander Pott
Prof. Dr. Wolfgang Willems (im Ruhestand)

3. Forschungsprofil

Algebra

- Kommutative Algebra

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

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

- 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. Alexander Pott: Journal of Combinatorial Designs
- 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
- Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics, Linz
- Michigan Technology, Houghton
- Middle East Technical University, Ankara
- Stockholm University
- Technische Universität Berlin
- Universität Genua (Italien)
- Universität Osnabrück
- University of Gent (Belgien)

5. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Martin Henk

Förderer: Fördergeber; 01.01.2013 - 31.12.2015

Global Analysis in Convex and Differential Geometry

Federführend bei diesem Projekt ist die Universität Murcia, Spain, Departamento de Matematicas, vertreten durch Prof. Luis Jose Alias Linares. Gesamtes Fördervolumen ca. 123.000 Euro. Im Rahmen dieses Projektes werden Externalprobleme der Konvex- und Differentialgeometrie in Kooperation mit der spanischen Seite untersucht. Im Vordergrund steht hier das Volumen (und andere Quermaßintegrale) von p -Summen konvexer Körper. Referenz: MTM2012-340378 Spanish Ministry of Science and Innovation (MINECO).

Projektleiter: Prof. Dr. Alexander Pott

Projektbearbeiter: 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.

Projektleiter: Prof. Dr. Alexander Pott

Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.09.2013 - 30.08.2015

Semifields

"Semifields" sind algebraische Strukturen, die ähnliche Eigenschaften wie Körper haben. Alexander Pott als verantwortlicher Projektleiter untersucht gemeinsam mit Ferruh Özbudak, Yue Zhou und Kai-Uwe Schmidt Eigenschaften von solchen Semifields, insbesondere deren Komponentenfunktionen.

Projektleiter: 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.

Projektleiter: Prof. Dr. Benjamin Nill

Kooperationen: Gabriele Balletti (Stockholm University)

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.10.2015 - 30.09.2017

Ehrhart-Theorie von aufspannenden Gitterpolytopen

Wir untersuchen Ehrhart-theoretische Vermutungen für Gitterpolytope, deren Gitterpunkte das Gitter aufspannen. Diese Problemstellung ist durch Fragestellungen der kommutativen Algebra und der algebraischen Geometrie motiviert.

Projektleiter: Prof. Dr. Benjamin Nill

Projektbearbeiter: 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.

Projektleiter: 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.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle

Projektbearbeiter: Windisch

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.09.2014 - 31.08.2017

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.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr. Thomas Kahle

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2013 - 31.12.2015

Mathematische Methoden in der Systembiologie

Das Projekt zielt auf die rigorose mathematische Analyse von, in der Systembiologie zur Modellierung eingesetzten, dynamischen Systemen. Dabei wollen wir verstehen wie gewünschte Verhalten, z.B. Multistationarität, produziert werden können, und wie sich diese Verhalten in Abhängigkeit von den Parametern verändern.

Projektleiter: Dr. Wolfram Eid

Förderer: Fördergeber; 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

Projektleiter: Dr. Kai-Uwe Schmidt

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2014 - 30.06.2017

Folgen mit gutem Korrelationsverhalten, Differenzmengen und flache Polynome

Seit etwa 1950 interessiert man sich für Folgen und Arrays mit betragsmäßig kleinen aperiodischen Autokorrelationen. Die ursprünglich zugrunde liegende Motivation stammt aus der Informations- und Kommunikationstechnik und der Physik der kondensierten Materie. Obwohl der Ursprung dieses Gebietes in einer praktischen Anwendung liegt, haben sich daraus höchst interessante Fragestellungen in der Kombinatorik, Analysis und Zahlentheorie ergeben, die teilweise seit Jahrzehnten ungelöst sind. Weiter existieren enge Zusammenhänge zu Fragestellungen, die Extremalprobleme von Polynomen betreffen und größtenteils auf Littlewood und Erdős zurückgehen. Aus jüngsten Fortschritten auf dem Gebiet haben sich neue Forschungsrichtungen ergeben, die in diesem Projekt verfolgt werden sollen. Ziel des Projektes ist die Entwicklung neuer mathematischer Ansätze zur Analyse aperiodischer Autokorrelationen endlicher Folgen und zur Analyse von Polynomnormen sowie deren Anwendung zur Lösung grundlegender offener Probleme und zur Enthüllung vereinheitlichender Prinzipien. Die grundlegende Herangehensweise besteht aus der Kombination von Methoden der analytischen Zahlentheorie und der Kombinatorik.

6. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Abardia, Judit; Saorín Gómez, Eugenia

How do difference bodies in complex vector spaces look like? - a geometrical approach

In: Communications in contemporary mathematics: CCM. - Singapore [u.a.]: World Scientific; Vol. 17.2015, 4, Art. 1450023, insgesamt 32 S.;

[Imp.fact.: 0,835]

Assarf, Benjamin; Nill, Benjamin

A bound for the splitting of smooth Fano polytopes with many vertices

In: Journal of algebraic combinatorics: an international journal. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, insges. 20 S., 2015;

Averkov, Gennadiy; Krümpelmann, Jan; Nill, Benjamin

Largest integral simplices with one interior integral point - solution of Hensley's conjecture and related results

In: Advances in mathematics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 274.2015, S. 118-166, 2014;

[Imp.fact.: 1,294]

Bogart, Tristram; Haase, Christian; Hering, Milena; Lorenz, Benjamin; Nill, Benjamin; Paffenholz, Andreas; Rote, Günter; Santos, Francisco; Schenck, Hal

Finitely many smooth d-polytopes with n lattice points

In: Israel journal of mathematics. - Berlin: Springer, Bd. 207.2015, 1, S. 301-329;

Caullery, Florian; Schmidt, Kai-Uwe

On the classification of hyperovals

In: Advances in mathematics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 283.2015, S. 195-203;

[Imp.fact.: 1,294]

Ceballos, Cesar; Padrol, Arnau; Sarmiento Cortes, Camilo Eduardo

Dyck path triangulations and extendability

In: Journal of combinatorial theory. - Amsterdam [u.a.]: ElsevierJournal of combinatorial theory / A, Bd. 131.2015, S. 187-208;

[Imp.fact.: 0,868]

Çe melio lu, Ayça; Meidl, Wilfried; Pott, Alexander

Bent functions, spreads, and o-polynomials

In: SIAM journal on discrete mathematics. - Philadelphia, Pa: Soc, Bd. 29.2015, 2, S. 854-867;

[Imp.fact.: 0,654]

Colesanti, Andrea; Saorín Gómez, Eugenia; Nicolás, Jesus Yepes

On a linear refinement of the Prékopa-Leindler inequality

In: Canadian journal of mathematics. - Toronto, Ont, insges. 23 S., 2015;

Conradi, Carsten; Kahle, Thomas

Detecting binomiality

In: Advances in applied mathematics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 71.2015, S. 52-67;

Constantinescu, Alexandru; Kahle, Thomas; Varbaro, Matteo

Linear syzygies, flag complexes, and regularity

In: Collectanea mathematica. - Barcelona, 2015; <http://dx.doi.org/10.1007/s13348-015-0141-3>;

Ding, Cunsheng; Pott, Alexander; Wang, Qi

Skew hadamard difference sets from Dickson polynomials of Order 7

In: Journal of combinatorial designs. - New York, NY: Wiley-Interscience, Bd. 23.2015, 10, S. 436-461;

[Imp.fact.: 0,605]

Kahle, Thomas; Michalek, Mateusz

Plethysm and lattice point counting

In: Foundations of computational mathematics: FoCM; official journal of the Society for the Foundation of Computational Mathematics (SFoCM). - New York, NY: Springer, 2015; <http://dx.doi.org/10.1007/s10208-015-9275-7>;

[Imp.fact.: 2,389]

Linke, Eva; Saorín Gómez, Eugenia

Decomposition of polytopes using inner parallel bodies

In: Monatshefte für Mathematik. - Wien [u.a.]: Springer, Bd. 176.2015, 4, S. 575-588;

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, insges. 19 S., 2015;

Nill, Benjamin; Padrol, Arnau

The degree of point configurations - Ehrhart theory, Tverberg points and almost neighborly polytopes

In: European journal of combinatorics. - London: Academic Press, Bd. 50.2015, S. 159-179;

Pott, Alexander; Wang, Qi

Difference balanced functions and their generalized difference sets

In: Journal of combinatorial theory. - Amsterdam [u.a.]: ElsevierJournal of combinatorial theory / A, Bd. 131.2015, S. 61-70;

[Imp.fact.: 0,868]

Saorín Gómez, Eugenia; Yepes Nicolás, Jesús

Linearity of the volume - looking for a characterization of sausages

In: Journal of mathematical analysis and applications. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 421.2015, 2, S. 1081-1100;
[Imp.fact.: 1,119]

Schmidt, Kai-Uwe

Highly nonlinear functions

In: Designs, codes and cryptography. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 74.2015, 3, S. 665-672;
[Imp.fact.: 0,730]

Schmidt, Kai-Uwe

Symmetric bilinear forms over finite fields with applications to coding theory

In: Journal of algebraic combinatorics: an international journal. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 42.2015, 2, S. 635-670;
[Imp.fact.: 0,676]

Willems, Wolfgang; Zalesski, A. E.

Quasi-projective and quasi-liftable characters

In: Journal of algebra. - San Diego, Calif: Elsevier, Bd. 442.2015, S. 548-559;
[Imp.fact.: 0,599]

Buchbeiträge

Eid, Wolfram

Communication in mathematics lessons

In: The mathematics education for the future project: proceedings of the 13th International Conference Mathematics Education in a Connected World; Sep 16 - 21, 2015, Grand Hotel Baia Verde, Catania, Sicily, Italy. - Münster: WTM, Verl. für Wiss. Texte und Medien, S. 85-94;

Jenewein, Klaus; Henning, Herbert

Kompetenzorientierung in der Lehrerbildung an berufsbildenden Schulen

In: Kompetenzorientierte Lehrerbildung. - Bielefeld: Bertelsmann, S. 7-15, 2015 - (Berufsbildung, Arbeit und Innovation; 39);

Pott, Alexander; Muratovic-Ribic, Amelia; Thomson, David; Wang, Qiang

On the characterization of a semi-multiplicative analogue of planar functions over finite fields

In: Topics in finite fields. - Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, S. 1-10, 2015 - (Contemporary mathematics; 632)

Kongress: International Conference on Finite Fields and Applications; 11th (Magdeburg, Germany): 2013.07.22-26;

Pott, Alexander; Wang, Qi

Some results on difference balanced functions

In: Arithmetic of finite fields: 5th international workshop, WAIFI 2014, Gebze, Turkey, September 27 - 28, 2014; revised selected papers. - Cham [u.a.]: Springer, S. 111-120, 2015 - (Lecture Notes in Computer Science; 9061);

Lehrbücher

Eid, Wolfram; Behling, Petra; Messner, Ardito

Der kompetenzorientierte Lehrplan am Gymnasium - Fachlehrplan Mathematik. - Halle, S.: LISA, 2015; Online Ressource;

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

Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt/7. Schuljahr - Schülerbuch - Lothar Flade; Manfred Pruzina. - Berlin: Cornelsen Verl., 2015; 256 S.: zahlr. Abb - (Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt), ISBN

3060091897;

Pallack, Andreas; Eid, Wolfram

Fundamente der Mathematik - Sachsen-Anhalt, Gymnasium, Klasse 5; Schülerbuch. - Berlin: Cornelsen Verl., 2015; 256 S.: zahlr. Abb., ISBN 3060091870;

Pallak, Andreas; Eid, Wolfram; Flade, Lothar; Pruzina, Manfred; Zappe, Wilfried

Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt/6. Schuljahr - Schülerbuch. - Berlin: Cornelsen Verlag, 2014; 256 S.: zahlr. Abb - (Fundamente der Mathematik - Gymnasium Sachsen-Anhalt), ISBN 3060091889;

Herausgeberschaften

Jenewein, Klaus; Henning, Herbert

Kompetenzorientierte Lehrerbildung. - Bielefeld: Bertelsmann, 2015; 200 S. - (Berufsbildung, Arbeit und Innovation; 39), ISBN 978-3-7639-5448-3;

Kyureghyan, Gohar; Mullen, Gary L.; Pott, Alexander

Topics in finite fields - 11th International Conference on Finite Fields and Their Applications, July 22-26, 2013, Magdeburg, Germany. - Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 2015; 359 S. - (Contemporary mathematics; 632), ISBN 978-0-8218-9860-4;

Kongress: International Conference on Finite Fields and Applications; 11th (Magdeburg, Germany): 2013.07.22-26;