Lebenslauf

von Imke Toborg

Inhaltsverzeichnis

Persönliche Angaben

Name:	Imke Toborg
Email:	imke.toborg@mathematik.uni-halle.de
Homepage:	`http://algebra.mathematik.uni-halle.de/mitarbeiterinnen_und_mitarbeiter/imke_toborg/`
Geburtsdatum:	19.10.1984
Sprachen:	deutsch (Muttersprache), englisch, französisch (Grundkenntnisse) und italienisch (Grundkenntnisse)

Akademischer Werdegang

seit Oktober 2015	**Wissenschaftliche Mitarbeiterin** an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
04/2014 - 09/2015	**Lehrkraft für besondere Aufgaben** an der Universität Koblenz-Landau am Institut für Mathematik am Campus Landau
04/2010 - 03/2014	**Wissenschaftliche Mitarbeiterin** an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
10/2005 - 03/2010	**Hilfswissenschaftler** an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (mit zeitlichen Unterbrechungen)

Ausbildung und Qualifikation

04/2010 - 03/2014	**Promotion** an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Dissertation: Local methods for a theorem of Z_3^*-type (englisch) Tag der Verteidigung: 17.04.2014 Betreuer: Rebecca Waldecker Prädikat: summa cum laude
10/2004 - 02/2010	**Diplom** an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Hauptfach: Mathematik Nebenfach: Volkswirtschaftslehre Diplomarbeit: M_8-freie Gruppen Betreuer: Roland Schmidt Note: 1
03/2006 - 07/2006	**Erasmussemester** an der Università degli Studi di Perugia
08/1997 - 06/2004	**Abitur** am Gymnasium Warstade in Hemmoor Leistungskurse: Mathematik und Physik Abiturnote: 2.1
08/1991 - 07/1997	**Andere Schulen** Orientierungstufe, Hemmoor (08/1995 - 07/1997) Grundschule, Osten (08/1991 - 07/1995)

Veröffentlichungen

1. I. Toborg, P. Volkmann. *On stability of the Cauchy functional equation in groupoids.* Angenommen seit September 2016 bei Ann. Math Silesianae, 9 Seiten.

2. I. Toborg. *Local arguments for a theorem of Z_3^*-type.* Journal of Algebra, Volume 452, 15 April 2016, 338-371.

3. I. Toborg. *Tabor groups with finiteness conditions.* Aequationes Mathematicae 90 (2016), 699-704.

4. I. Toborg, R. Waldecker *Finite simple $3'$-groups are cyclic or Suzuki groups.* Archiv der Mathematik (2014), 301-312.

5. S. Andreeva, R. Schmidt, I. Toborg. *Lattice-defined classes of finite groups with modular Sylow subgroups.* Journal of Group Theory 14 (2011), no. 5, 747-764.

Eingereicht

6. I. Toborg. *A composite functional equation on groups.* 9 Seiten.

In Vorbereitung

7. I. Toborg, R. Waldecker. *Towards the Z_3^*-Theorem.*

Qualifikationsarbeiten

- *Local Methods for a Theorem of Z_3^*-type.* Dissertation (2014), 110 Seiten.

- *M_8-freie Gruppen.* Diplomarbeit (2010), 62 Seiten.

Förderungen und Preise

- Dorothea-Erxleben-Preis 2014

- Luther-Urkunde der Martin-Luther-Universität für eine Promotion mit Prädikat summa cum laude

- Erwerb von Frauenfördermitteln des Prorektorats für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg in den Jahren 2010 - 2013 und 2016

- Reisestipendium der Stiftung Theoretische Physik/Mathematik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Jahr 2013

- Erasmusstipendium vom 01.03.2007 bis 31.07.2007

Ausgewählte Vorträge

voraussichtlich 05/10/2016	**Fakultätskolloquium** Uniwersytet Zielonogórski Titel: *How to understand a finite group.*
voraussichtlich 04/10/2016	**Oberseminar Analysis** Uniwersytet Zielonogórski Titel: *A composite functional equation on groups.*
13/06/2016	**54th International Symposium on Functional Equations** Hajdúszoboszló, Ungarn Titel: *Algebraic conditions for the stability of the Cauchy functional equation*
13/05/2016	**Groups and Topological Groups** an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg Titel: *A local approach to the* Z_3^**-theorem*
03/05/2016	**Gemeinsames Oberseminar** mit den Arbeitsgruppen Algebra der Universitäten Halle und Jena an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Titel: *Tabor Strukturen: Episode 2*
12/12/2015	**Nikolaus Conference** an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Titel: *Tabor Groups*
24/11/2015	**Gemeinsames Oberseminar** mit den Arbeitsgruppen Algebra der Universitäten Halle und Jena an der Friedrich-Schiller-Universität Jena Titel: *Tabor groups with finiteness conditions*
27/04/2015	**Kolloquium Mathematik und ihre Didaktik** an der Universität Koblenz-Landau Titel: *Endliche Gruppen*
27/11/2014	**Seminar Gruppen und Darstellungen** an der technischen Universität Kaiserslautern Titel: *Local methods need some representation theory to prove* Z_3^**-type results*
11/07/2014	**Norddeutsches Gruppentheorie-Kolloquium** an der Universität Bielefeld Titel: *A* Z_3^**-type theorem viewed locally*
26/06/2014	**Postgraduate Group Theory Conference** an der University of Birmingham Titel: *Local methods for a theorem of* Z_3^**-type or* 3*-locally central elements in finite groups*
09/06/2014	**Young algebraists' conference** an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne Titel: *Towards the* Z_3^**-Theorem*

05/03/2014	**Oberseminar Gruppen und Geometrie** an der Universität Bielefeld Titel: *Local methods for a theorem of* Z_3^**-type*
06/12/2013	**Nikolaus Conference** an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Titel: *Finite Simple 3'-Groups are Cyclic or Suzuki Groups*
07/05/2013	**Gemeinsames Oberseminar** mit den Arbeitsgruppen Algebra der Universitäten Halle und Jena an der Friedrich-Schiller-Universität Jena Titel: $3'$*-Groups from a local point of view*
15/03/2013	**Grüppchen** an der Justus-Liebig-Universität Gießen Titel: *Mein minimales Gegenbeispiel und ich*
08/12/2012	**Nikolaus Conference** an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Titel: *A Theorem of* Z_3^* *-type: the Soluble Case*
13/06/2012	**Young algebraists' conference** an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne Titel: *A* Z_3^**-Theorem*
15/04/2011	**Postgraduate seminar** an der National University of Ireland in Galway Titel: *Lattices of subgroups*
18/03/2011	**Vorläufer des Grüppchens** an der Technischen Universität Darmstadt Titel: *Lokale Methoden für einen Satz vom* Z_p^**-Typ*
30/09/2010	**Young Women in Representation Theory** an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Titel: Z_p^**-type results*
09/10/2009	**Norddeutsches Gruppentheorie-Kolloquium** an der Universität Rostock Titel: M_8*-freie Gruppen*

Poster

02/11.7/2012	**European Women in Mathematics German Chapter** an der Universität Bielefeld Titel: *A Theorem of* Z_3^**-type*
20/06/2011.7	**Workshop on Geometric presentations of finite and infinite groups** an der University of Birmingham Titel: *A Theorem of* Z_p^**-type*

Besuchte Konferenzen

2016

- Norddeutsches Gruppentheorie-Kolloquium (Organisation)
  (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)
- 54th International Symposium on Functional Equations
  (Hajdúszoboszló, Ungarn)
- Group Theory, Geometry and the Influence of Jacques Tits
  (Karlsruher Institut für Technologie)
- Groups and Topological Groups *(Julius-Maximilians-Universität Würzburg)*

2015

- Nikolaus Conference *(Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)*
- Norddeutsches-Gruppentheorie-Kolloquium *(Universität Rostock)*
- Summer School on Finite Groups and Related Geometrical Structures
  (Venedig)

Im Wintersemester 2014/15 und im Sommersemester 2015 besuchte ich regelmäßig das Seminar Gruppen und Darstellungen an der technischen Universität Kaiserslautern.

2014

- Nikolaus Conference *(Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)*
- Darstellungstheorie-Tage 2014 *(Technische Universität Kaiserslautern)*
- Stroth Kolloquium 2014 *(Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)*
- Norddeutsches Gruppentheorie-Kolloquium *(Universität Bielefeld)*
- Postgraduate Group Theory Conference *(University of Birmingham)*
- Young algebraists' conference *(École Polytechnique Fédérale de Lausanne)*
- Grüppchen *(Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)*

2013

- Nikolaus Conference *(Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)*
- Mathematics of John Thompson Conference on Finite Groups and related topics *(University of Cambridge)*
- Summer School on Finite Groups and Related Geometrical Structures
  (Venedig)

- Norddeutsches Gruppentheorie-Kolloquium 2013
  (Technische Universität Kaiserslautern)
- Masterclass on Classification Problems in Groups and Fusion Systems
  (Københavns Universitet)
- Grüppchen *(Justus-Liebig-Universität Gießen)*

2012

- Nikolaus Conference *(Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)*
- European Women in Mathematics German Chapter *(Universität Bielefeld)*
- Simple groups, p-groups, designs
  (Martin-Luther-Universiät Halle-Wittenberg)
- Groups and Geometries *(Banff International Research Station for Mathematical Innovation and Discovery)*
- Young algebraists' conference *(École Polytechnique Fédérale de Lausanne)*
- Grüppchen *(Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)*
- Groups 2012 *(Universität Bielefeld)*

2011

- Nikolaus Conference *(Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)*
- Norddeutsches-Gruppentheorie-Kolloquium
  (Justus-Liebig-Universität Gießen)
- Summer School on Finite Groups and Related Geometrical Structures
  (Venedig)
- Workshop on Geometric presentations of finite and infinite groups
  (University of Birmingham)
- Reinhold-Baer-Kolloquium *(Technische Universität Braunschweig)*
- Postgraduate seminar *(National University of Ireland in Galway)*
- Vorläufer des Grüppchens *(Technische Universität Darmstadt)*

2010

- Nikolaus Conference *(Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)*
- Young Women in Representation Theory
  (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)
- Summer School on Representation Theory of Finite Groups
  (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)

- Summer School on Finite Groups and Related Geometrical Structures *(Venedig)*
- Norddeutsches-Gruppentheorie-Kolloquium *(Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)*
- Festkolloquium für B. Baumann *(Justus-Liebig-Universität Gießen)*

2009

- Norddeutsches-Gruppentheorie-Kolloquium *(Universität Rostock)*

Forschung

Lokale Methoden für einen Z_3^*-Satz

George Glauberman veröffentlichte 1966 den heute sehr bekannten Z^*-Satz.

Es sei G eine endliche Gruppe.
Genau dann ist eine Involution ein Element von $Z^*(G)$, wenn es isoliert ist.

Eine Involution ist ein Gruppenelement der Ordnung 2. Ferner wird in einer endlichen Gruppe G für eine Primzahl p mit $O_{p'}(G)$ der größte Normalteiler von G bezeichnet, dessen Ordnung teilerfremd zu p ist. Schließlich ist $Z_p^*(G)$ das volle Urbild in G von der Faktorgruppe $Z(G/O_{p'}(G))$, wobei aufgrund einer Konvention $Z^*(G)$ statt $Z_2^*(G)$ geschrieben wird.
Glaubermans Satz liefert eine innere Charakterisierung der Untergruppe $Z_p^*(G)$ beziehungsweise der Faktorgruppe $Z(G/O_{p'}(G))$, durch isolierte Elemente. Ein Element einer endlichen Gruppe G heißt genau dann isoliert in G, wenn es mit keinem seiner Konjugierten Elemente außer sich selbst kommutiert.
Darüber hinaus erwies sich der Z^*-Satz als hilfreiches Werkzeug für die Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen. Doch erst nach Vollendung dieser konnte eine Verallgemeinerung von Glaubermans Satz für ungerade Primzahlen bewiesen werden. Ein solche Verallgemeinerung oder ein „Z_p^*-Satz“ ist:

Es sei G eine endliche Gruppe, p eine Primzahl und a ein Element der Ordnung p. Genau dann gilt $a \in Z_p^*(G)$, wenn a in G isoliert ist.

Trotz seiner einfachen strukturtheoretischen Aussage wurde der „Z_p^*-Satz“ bisher nur durch direkte Anwendung der Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen bewiesen.
Glauberman selbst bewies seinen Satz mit modularer Darstellungstheorie. Im Jahr 2013 veröffentlichte Rebecca Waldecker einen neuen Beweis vom Z^*-Satz, der lokale Methoden und eine schwache $\mathcal{K}$-Annahme verwendet. Ferner führte Peter Rowley 1981 folgendes Konzept ein und bewies den nachfolgenden Satz.

Es sei G eine endliche Gruppe, p eine Primzahl und P eine Sylow p-Untergruppe von G. Ein Element $x \in P$ heißt genau dann 3-lokal zentral in G bezüglich P, wenn für alle $1 \neq R \leq P$ gilt $N_G(R) \leq C_G(x)$.

Es sei P eine Sylow 3-Untergruppe einer endlichen Gruppe G. Ist $x \in P$ ein 3-lokal zentrales Element in G bezüglich P, so ist x ein Element von $Z_3^*(G)$.

Sowohl Waldeckers als auch Rowleys Resultat ermutigen einen Beweis für einen Z_3^*-Satz zu finden, der unabhängig von der Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen ist oder zumindest mehr Erkenntnisse über die lokale Untergruppenstruktur endlicher Gruppen liefert.
Rowley untersucht in seinem Beweis ein minimales Gegenbeispiel G, von dem er zunächst zeigt, dass es fast einfach ist. Er identifiziert dann G' als eine bekannte einfache Gruppe. Hierzu verwendet er nicht die Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen, aber mehrere klassifikationsähnliche Resultate.
In einem ersten Schritt zu einem neuen, lokalen Beweis des Z_3^*-Satzes bewies ich Rowleys Satz erneut, indem ich in meiner Dissertation einen Beweis lieferte, der einen Einblick in die lokale Untergruppenstruktur gibt.
Genau wie bei Rolwey wird ein minimales Gegenbeispiel G, welches fast einfach ist untersucht. Die Leitidee ist zu zeigen, dass G eine sogenannte stark eingebettete Untergruppe besitzt. Dann kann mithilfe von Helmut Benders Klassifikation dieser Gruppen, die Gruppe G' als $\mathrm{PSU}(3, 2^n)$ oder $\mathrm{PSL}(2, 2^n)$ für eine geeignete natürliche Zahl n identifiziert werden. Für beide Isomorphietypen ist eine Liste sämtlicher maximaler Untergruppen bekannt. Daher ist es möglich diese Fälle schnell auszuschließen. Bei der lokalen Analyse ergeben sich im Wesentlichen zwei Fälle. Im ersten Fall besteht eine starke lokale Verbindung zwischen den Primzahlen 2 und 3. Hier gelingt es zu zeigen, dass der Zentralisiator von einem 3-lokal zentralen Element x so viel von der lokalen 2-Struktur umfasst, dass er eine stark eingebette Untergruppe von G ist. Andernfalls kann gezeigt werden, dass G eine S_4-freie Gruppe ist und eine stark abgeschossene elementar abelschen 2-Untergruppe hat. In diesem Fall sieht die Gruppe G vom 2-lokalen Standpunkt wie eine $3'$-Gruppe aus. Insbesondere hat sie lokale Eigenschaften mit denen, unabhängig von der Existenz 3-lokal zentraler Elemente und unabhängig vom minimalen Gegenbeispiel, gezeigt werden kann, dass G eine stark eingebette Untergruppe besitzt.

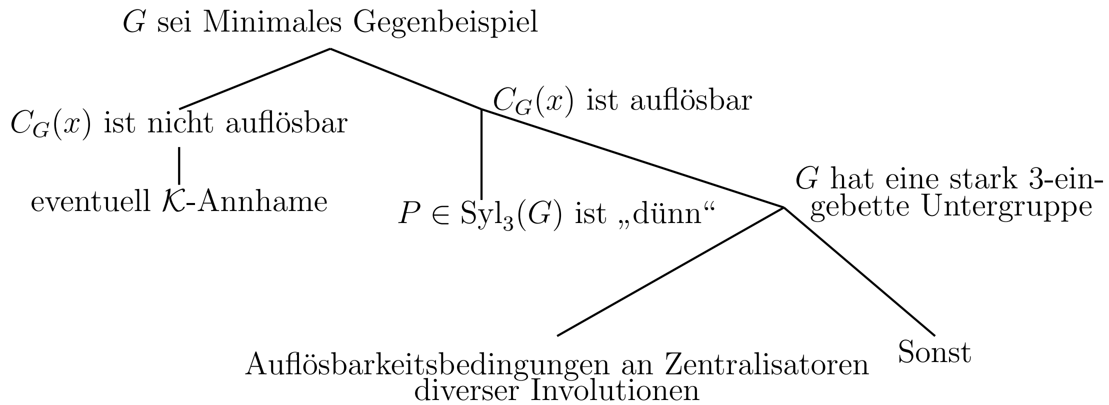
Genau diese Ideen des zweiten Falls verhalfen Waldecker und mir einen Beweis für die Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen, deren Ordnung teilerfremd zu 3 ist, zu veröffentlichen. Dieses Resultat ist wohl bekannt und wurde von Thompson bewiesen jedoch nie veröffentlicht.

Gemeinsam mit Waldecker arbeite ich daran, einen „lokalen Beweis“ für den Z_3^*-Satz zu finden. Da bereits vor der Verifikation der Klassifikation endlichen einfachen Gruppen diverse Gruppentheoretiker und auch Darstellungstheoretiker über dieses Problem nachgedacht haben, ist uns die Schwierigkeit unseres Vorhabens bewusst.

Wir untersuchen ein minimales Gegenbeispiel G mit einem isolierten Element $x \notin Z^*(G)$. Mittels einer Standardreduktion zeigen wir, dass G fast einfach ist und $G = G'\langle x \rangle$ gilt. In unserer ersten Annäherung eine Beweisstrategie zu finden, setzen wir voraus, dass der Zentralisator $C := C_G(x)$ in unserem minimalen Gegenbeispiel auflösbar ist. Ein solches Vorgehen hat sich bereits in früheren Arbeiten zu diesem Thema als vorteilhaft erwiesen.
Wie auch in meinem Beweis von Rowleys Satz wollen wir lokale Beziehungen zwischen den Primzahlen 2 und 3 ausnutzen. So können wir beispielsweise zeigen, dass C keine Sylow 2-Untergruppe von G umfasst. Im Gegensatz zu Rowleys Situation mit einem 3-zentral lokalem Element, enthält C jedoch nicht alle Normalisatoren von nichttrivialen Untergruppen einer Sylow 3-Untergruppe von G. Dieses

Problem kann durch die Annahme der Existenz einer stark 3-eingebetteten Untergruppe behoben werden. Eine solche Existenz folgt zum Beispiel durch leichte Voraussetzungen an die Sylow 3-Untergruppen von G.
Setzen wir weitere Bedingungen zum Beispiel die 3-Auflösbarkeit von Zentralisatoren von speziellen Involutionen voraus, so können wir zeigen, dass $O(C_G(a)) = 1$ für jede Involution a von G gilt. Hierzu verwenden wir sowohl Signalisatorfunktorargumente als auch teilerfremde Operation.
Dann werden wir die Auflösbarkeitsannahmen Schritt für Schritt abschwächen. Wahrscheinlich wird eine schwache $\mathcal{K}$-Annahme von Nöten sein.

Folgende Graphik verdeutlicht die Fallunterscheidungen, welche wir meines Erachtens treffen werden.



Derzeitig arbeiten wir an einer Veröffentlichung für den Fall, das sowohl C als auch die Zentralisatoren von Involutionen auflösbar sind, der 3-Rang von G nicht 2 ist und G eine stark eingebette Untergruppe besitzt.
Ich gehe davon aus, dass unsere Forschung in dem Projekt mehrere Jahre anhalten wird. Da darüber hinaus das Projekt auf größere Primzahlen erweitert werden kann oder sogar schwach abgeschlossene Untergruppen anstelle von isolierten Elementen betrachtet werden können, ergibt sich ein großer Forschungsbereich.

Abschließend sei gesagt, dass der wissenschaftliche Beitrag nicht in der Verifikation gewisser Aussagen steht, sondern in der Kreation neuer Methoden, welche ein besseres und intensiveres Verständnis endlicher einfacher Gruppen liefern.

Algebraische Aspekte bei Funktionalgleichungen

Beim Studium von Funktionalgleichungen spielen oft diverse algebraische Eigenschaften des Definitions- und Wertebereichs der zugelassenen Funktionen eine wichtige Rolle.
Eine Frage von Peter Volkmann lenkte Anfang 2015 mein Interesse auf dieses mathematische Gebiet. Wir interessieren uns für gewisse Gruppen und Magmen, auf welchen die Cauchy Funktionalgleichung stets Hyers-Ulam-stabil ist.
Dazu sei S eine Menge zusammen mit einer Verknüpfung $\cdot$ auf S.
Um Hyers-Ulam-Stabiltät der Cauchyschen Funktionalgleichung

$$f(x \cdot y) = f(x) + f(y), \text{ für alle } x, y \in S \text{ und für } f : S \to \mathbb{R}$$

nachzuweisen wurde klassischerweise Kommutativität für S gefordert. Eine Verallgemeinerung dieses Resultates geht auf eine Bemerkung von Józef Tabor zurück. Deswegen wird ein Magma oder ein Gruppoid $(S,\cdot)$ einen Tabor Gruppoid genannt, wenn für alle Elemente x und y von S eine natürliche Zahl $k \geq 1$ existiert so, dass die Gleichung

$$(T) : (xy)^{2^k} = x^{2^k} y^{2^k}$$

erfüllt ist. Da S nicht notwendig assoziativ ist, sei für alle $x \in S$ und $k \in \mathbb{N}$ $x^{2^0} = x^1 = x$ und $x^{2^{k+1}} = x^{2^k} x^{2^k}$ rekursiv definiert.
Im Fall, dass S eine Linkseinheit hat und für alle Elemente x und y von S eine natürliche Zahl $k \geq 1$ existiert so, dass die Gleichungen

$$(\tilde{T}) : (xy)^{2^k} = x^{2^k} y^{2^k} \text{ und } ((xy)y)^{2^k} = (x^{2k} y^{2^k})y^{2^k}$$

erfüllt sind, haben Roman Badora, Barbara Przebieracz und Volkmann für eine weitere Funktionalgleichung Hyers-Ulam-Stabilität nachgewiesen.
Aus diesen Resultaten ergeben sich zwei Fragen:

- Was für Magmen erfüllen die Bedingung (T) oder $(\tilde{T})$?
- Ist die Bedingung $(\tilde{T})$ wirklich eine Einschränkung gegenüber (T)?

Eine Untersuchung von Tabor Gruppen, deren sämtliche Elemente endliche Ordnung haben ergibt, dass die Menge der 2-Elemente stets eine Untergruppe bildet, und, dass die 2-Elemente mit Elementen ungerader Ordnung kommutieren. Mit Induktionsargumenten gelangt es mir für eine solche Tabor Torsionsgruppe G zu zeigen, dass im Fall, dass die Menge aller Elemente ungerader Ordnung eine Untergruppe von G bildet, G genau dann eine Tabor Gruppe ist, wenn sie dass zentrale Produkt einer 2-Gruppe mit einer Gruppe, deren Elemente alle ungerade Ordnung haben, ist. In diesem Fall sind die Bedingungen (T) und $(\tilde{T})$ äquivalent. Damit sind endliche Tabor Gruppen vollständig als direkte Produkte von 2-Gruppen mit Gruppen ungerader Ordnung klassifiziert. Insbesondere sind alle endlichen Tabor Gruppen auflösbar und erfüllen die Bedingung $(\tilde{T})$.
Die Arbeit wurde im Juli 2015 von der Zeitschrift „Aequationes Mathematicae“ angenommen.

In in einer gemeinsamen Arbeit mit Volkmann zeigen wir unter anderen, dass die Cauchysche Funktionalgleichung Hyers-Ulam stabil ist, wenn für jedes $x \in S$ die Menge der $\{x^{2^i} \mid i \in \mathbb{N}\}$ endlich ist. Diese Arbeit ist seit Juni 2016 im Journal „Annales Mathematicae Silesianae “ eingereicht.

Im Juni 2016 wurde ich zum 54ten internationalen Symposium über Funktionalgleichungen eingeladen. Nachdem ich am Ende meines Vortrages die Teilnehmer der Tagung darum bat mit mir über ihre algebraischen Probleme zu sprechen, habe ich mehrere interessante Fragestellungen erhalten.
Pál Burai, Attila Házy und Tibor Huhász untersuchten 2013 Lösungen der zusammengesetzen Funktionalgleichung

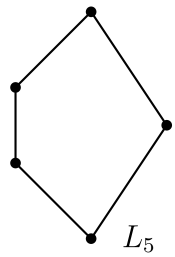
$$(*) \quad f(x + 2f(y)) = f(x) + y + f(y)$$

auf abelschen Gruppen. Solche Lösungen sind auf abelschen Gruppen stets Automorphimen. Für eindeutig durch 3 teilbare Gruppen konnten sie eine genaue

Beschreibung der Lösungen angeben. Pál Burai fragte, ob ich ihre Arbeit für 3-Gruppen vervollständigen kann.
Dazu habe ich eine nicht notwendig abelsche Gruppe $(G, \cdot)$ mit einem Automorphismus f, der die Gleichung $(*)$ erfüllt untersucht. Ist G eine endliche Gruppe ungerader Ordnung oder abelsch, so sind alle Lösungen der Gleichung $(*)$ Automorphismen. In einer Arbeit, die im August in der Zeitschrift „Aequationes Mathematicae“ eingereicht wird, zeige ich unter anderen, dass für jedes $g \in G$ ein element $c \in G$ exitsiert, so dass $f(c) = c$ ist und $f(g)^{-2} = c \cdot g$.

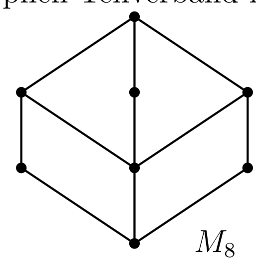
Untergruppenverbände

In meiner Diplomarbeit habe ich endliche Gruppen mit speziellen Untergruppenverband untersucht.
Es ist bekannt, dass ein Verband genau dann modular ist, wenn er keinen zu L_5 isomorphen Teilverband enthält, dabei ist L_5 genau der durch das nebenstehende Hasse-Diagramm definierte Verband. Der Untergruppenverband einer p-Gruppe ist ferner genau dann modular, wenn er keinen Teilverband hat, der isomorph zu dem Untergruppenverband der Diedergruppe der Ordnung 8 ist, den wir L_{10} nennen.



L_5

Dieses führt zu der Frage nach einer gruppentheoretischen Klassifikation aller endlichen Gruppen mit einem Untergruppenverband, der keinen zu L_{10} isomorphen Teilverband hat. Dazu nennen wir eine endliche Gruppe genau dann L-frei, für einen endlichen Verband L, wenn ihr Untergruppenverband keinen zu L isomorphen Teilverband hat.



M_8

Um die L_{10}-freien Gruppen zu verstehen, ist es hilfreich L-freie Gruppen zu untersuchen, wobei L ein Verband zwischen L_5 und L_{10} ist.
In meiner Diplomarbeit betrachtete ich einen dieser Zwischenverbände, den sogenannten M_8, der durch das nebenstehende Hasse-Diagramm definiert werden kann.
Im Jahr 2007 bewies mein Diplombetreuer Roland Schmidt, dass L_{10}-freie Gruppen auflösbar sind und eine normale Sylow p-Untergruppe für eine Primzahl p haben. Da M_8-freie Gruppen insbesondere L_{10}-freie Gruppen sind, trifft dieses auch für M_8-freie Gruppen zu.
Mit Methoden der teilerfremden Operation sowie der Kenntnis von Normalisatoren von abelschen Untergruppen in Linearen Gruppen, gelang es mir die M_8-freien Gruppen durch eine genaue strukturelle Beschreibung zu klassifizieren. Dieses und weitere Resultate haben Siyka Andreeva, Schmidt und ich zusammen im Journal of Group Theory veröffentlicht (Siehe 5. der Veröffentlichungen).

Das Gesamtprojekt, ist bisher noch nicht abgeschlossen. Sein Ziel ist es, die L_{10}-freien Gruppen zu klassifizieren. Derzeitig warten Rebecca Waldecker und ich an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg auf geeignete Masterstudierende, welche Interesse haben an dem Projekt weiterzuarbeiten. Darüber hinaus interessiert es mich, die Klasse der Gruppen mit modularen Sylowgruppen zunächst gruppentheoretisch zu klassifizieren um dann zu sehen, ob auch eine verbandstheoretische Klassifikation möglich ist.

Aber auch andere Aspekte in der Theorie der Untergruppenverbände wie das „subgroup lattice index problem“ ziehen mein Interesse an. Hierbei stellt sich die Frage, ob man den Index oder die Ordnung einer Untergruppe in einer größeren Gruppe anhand des Untergruppenverbandes bestimmen kann. Es besteht bereits viel Forschung in dieser Fragestellung, auf die mich Schmidt aufmerksam gemacht hat.

Weitere Ideen und Interessen

- **Fusionssysteme**
  Ich interessiere mich für die aktuelle Forschung rund um **Fusionssysteme**. An der Universität Halle habe ich eine zweisemestrige Vorlesung von Herrn Stroth auf Masterniveau gehört und im Sommer 2013 sowohl in Kopenhagen als auch in Vendig mehr über diese Kategorien erfahren.
  In Aschbachers Projekt die Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen mithilfe der Fusionssysteme zu vereinfachen, wird deutlich, wie viel Fusionssysteme über die Struktur endlicher Gruppen aussagen. Das Studium eines bestimmten Fusionssystems ist für mich wie das Studium aller lokalen Untergruppen einer endlichen Gruppen für eine feste Primzahl zur selben Zeit. Die Fusionssysteme verleihen eine globale Sichtweise auf Gruppen von einem lokalen Standpunkt aus.
  Auch möchte ich verstehen, warum es für ungerade Primzahlen viel mehr exotische Fusionssysteme als für die Primzahl 2 gibt.

- **Partielle Gruppen**
  Andy Chemark hielt im Sommer 2013 in Halle sowie in Venedig eine Vorlesung über partielle Gruppen. Mit diesem neuen Konzept möchte er Modelle für exotische Fusionsysteme finden. Besonderes interessant für mich ist dabei, dass eine lokale Theorie in partiellen Gruppen möglich ist.

- **Commuting-Graphs**

  Der Commuting-Graph einer endlichen Gruppe G und einer G-invarianten Teilmenge X von G ist der ungerichtete Graph $\Gamma_{X,G}$ mit Eckenmenge X und Kantenmenge $\{\{x, y\} \mid x, y \in X,\ [x, y] = 1\}$. Barbara Baumeister und Alexander Stein gelang es in einem unveröffentlichtem Artikel strukturelle Aussagen über die Zentralisatoren von Elementen von G zu geben, falls diese eine spezielle Rolle in $\Gamma_{X,G}$ spielen, wobei X die Menge aller Elemente von G mit ungerader Primzahlordnung ist. Ihre Resultate beruhen auf der Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen. Ein mögliches Projekt mit Baumeister könnte sein, zu untersuchen in wie weit die Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen wirklich für diese Resultate benötigt wird.

- **Weiteres**

  Derzeitig bekomme ich bei vielen Vorträgen auf Konferenzen Ideen und Anregungen durch interessante Fragestellungen. Deswegen kann ich mir auch vorstellen an einem Projekt mitzuarbeiten, welches sich in die **Darstellungstheorie** oder in die Theorie der **unendlichen Gruppen** einordnet.

Lehre

Liste der Lehrveranstaltungen

Alle angegebenen Veranstaltungen sind beziehungsweise waren im Umfang von je zwei Semesterwochenstunden.

Lehre an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg seit 2015

- Übungen: „Lineare Algebra“ (zwei Gruppen) (WiSe 16/17)
- Fachseminar: „Algebra“ (SoSe 16)
- Übung: „Galoistheorie“ (SoSe 16)
- Übungen: „Algebra“ (zwei Gruppen) (WiSe 15/16)

Lehre an der Universität Koblenz-Landau

SoSe 15

- Vorlesung: „Fachwissenschaftliche Grundlagen“ (Großveranstaltung)
- Vorlesung: „Mathematik für Anwender II“
- Übungen: „Fachwissenschaftliche Grundlagen“ (drei Gruppen)
- Übungen: „Grundlagen der Algebra und der elementaren Zahlentheorie “ (drei Gruppen)

WiSe 14/15

- Vorlesung: „Mathematik für Anwender“
- Übung: „Geometrie“
- Übungen: „Sachrechnen und Größen“ (zwei Gruppen)
- Übungen: „Fachwissenschaftliche Grundlagen“ (drei Gruppen)
- Tutorium: „Lineare Algebra“

SoSe 14

- Übungen: „Fachwissenschaftliche Grundlagen“ (vier Gruppen)
- Übungen: „Arithmetik“ (vier Gruppen)

Lehre an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 2010-2014

- Übung „Lineare Algebra I“ (WiSe 13/14)
- Übungen: „Algebra“ (zwei Gruppen) (WiSe 12/13)
- Übung: „Lineare Algebra II“ (SoSe 12)
- Übung: „Lineare Algebra I“ (WiSe 11/12)

- Übung: „Lineare Algebra II“ (SoSe 11)
- Übung: „Lineare Algebra I“ (WiSe 10/11)
- Übung: „Lineare Algebra II“ (SoSe 10)

Lehre an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

- Übung: „Gruppentheorie“ (WiSe 09/10)
- Übung: „Algebra II“ (SoSe 09)
- Übung: „Algebra I“ (WiSe 08/09)
- Übung: „Einführung in die Wahrscheinlichkeitslehre“ (SoSe 08)
- Übung: „Mathematik für Ingeneure I“ (WiSe 07/08)
- Übung: „Lineare Algebra I“ (WiSe 06/07)
- Übung: „Mathematik für Informatiker I“ (WiSe 05/06)

Sonstige Lehre

Betreute Arbeiten

1. „Ein Rätsel durch die Zeit oder eine historische Betrachtung der Fermatschen Vermutung.“ *Ann-Kathrin Nagel*, Masterarbeit der Bildungswissenschaften, Universität Koblenz-Landau, 2015

Außerdem war ich in den Jahren 2014 und 2015 Zweitgutachterin von etwa neun Bachelorarbeiten im Rahmen der Lehramtsausbildung an der Universität Koblenz-Landau.
Ich assistierte 2013 Juniorprof. Dr. Waldecker bei der Betreuung einer Masterstudentin, die ein Thema zur Theorie der Untergruppenverbände bearbeitet hat.

Außerordentliche Veranstaltungen

- Vortrag beim „Berufsinfotag“ am Gymnasium Warstade am 02.09.2016
- Vortrag im Workshop „Seminarvortrag II (Ausarbeitung)“ für Studierende der Mathematik über LaTeX, 11.06.2016
- Workshop: „Symmetrien beschreiben“ bei der dritten Runde des Landeswettbewerbs für Mathematik von Rheinland-Pfalz, April 2015
- Gestaltung des mathematischen Teils vom Science Day zusammen mit Melanie Platz, 04.11.2014
- Sängerin im Chor der Institute für Mathematik und Informatik bei der „Langen Nacht der Wissenschaften“ 2011 und 2102 in Halle

An der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg half und helfe ich zusätzlich zu den normalen Übungen bei Workshops für Studierende zur Prüfungsvorbereitung und bei Einführungskursen für Studierende des ersten Studiensemesters.
Des Weiteren habe ich mehrere Male einzelne Vorlesungen der Algebra und Linearen Algebra vertreten.

Universitäre Selbstverwaltung

Mitgliedschaften in Gremien, Kommissionen und Ausschüssen

- Mitglied der EWM association (European Women in Mathematics)
- Ab 01. September 2016 Vertreterin des wissenschaftlichen Mitarbeiters des Intitutes für Mathematik im Falkutltätsrat der Naturwissenschaftlichen Fakultät II der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- Beisitzende des Abstimmungsausschusses der Hochschulwahl 2016 der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- Mitglied einer Berufungskommission an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Jahr 2016
- Mitglied des Wahlausschusses der Studiwahlen an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Jahr 2005

Organisation von Konferenzen und besonderen Tagen

- Mitorganisation des Norddeutschen Gruppentheorie Kolloquiums 2016 an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg zusammen mit Rebecca Waldecker
- Mitorganisation des Tags der Mathematik in Landau 2015 an der Universität Koblenz-Landau