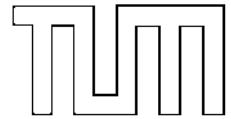


Hurwitz-Gesellschaft

zur Förderung der Mathematik an der TU München



1. Vors. Prof. Dr. Jürgen Scheurle
Zentrum Mathematik • TU München • 85747 Garching bei München

Tel: (089) 289-18305
Fax: (089) 289-18308
Email: hurwitz@ma.tum.de

Bankverbindung: Hurwitz-Gesellschaft der TU München
Kreissparkasse München Starnberg: Kto.Nr. 105 385 28, BLZ: 702 501 50
IBAN: DE91 7025 0150 0010 5385 28, BIC: BYLADEMIKMS

Jahrbrief 2019



Liebe Freunde und Mitglieder, der Vorstand der Hurwitz-Gesellschaft wünscht Ihnen ein erfolgreiches Neues Jahr 2020 in Frieden und Gesundheit.

Vorwort des Vorstandes

Liebe Mitglieder,
Liebe Freunde der Hurwitz-Gesellschaft,

in unserer diesjährigen Ausgabe des Jahrbriefs folgt auf den Bericht zu den Aktivitäten der Hurwitz-Gesellschaft im Jahr 2019 die gewohnte Auflistung wichtiger Eckdaten der Fakultät. Hieran schließt sich ein Beitrag von Herrn Professor Dr. Christian Liedtke an, der sich dem Thema „Wechselläuten“ widmet. Herr Professor Liedtke griff mit diesem Thema am 20. Dezember 2019 auch die Tradition einer Weihnachtsvorlesung auf, deren Fortführung wir sehr unterstützen:

<https://www.ma.tum.de/de/news-events/fakultaet/weihnachtsvorlesung-2019.html>

Wir freuen uns mit Herrn Professor Dr. Dr. h.c. mult. Herbert Spohn über seine Auszeichnung mit der Boltzmann-Medaille der Internationalen Union für Reine und Angewandte Physik (IUPAP) und mit Herrn Professor Dr. Mathias Drton über den Ethel Newbold-Preis 2019 der Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability.

In 2019 jährte sich zum 100. Male der Todestag von Adolf Hurwitz (26. 03. 1859 – 18. 11. 1919). Aus diesem Anlass organisierte die Hurwitz-Gesellschaft am Dienstag, den 18. November 2019, ein Kolloquium zum Leben und Werk von Adolf Hurwitz.

Wir wünschen Ihnen nun viel Freude bei der Lektüre.

Herzlichst
Ihre

Prof. Jürgen Scheurle
Dr. Florian Rupp
Dr. Frank Hofmaier
Dr. Hans-Peter Kruse

Kurzbericht des Vorstandes

Auf unserer Mitgliederversammlung am 8. Februar 2019 wurden Prof. Dr. Jürgen Scheurle als 1. Vorsitzender und Dr. Florian Rupp als 2. Vorsitzender wiedergewählt. Das Protokoll der Mitgliederversammlung ist wie üblich auf unserer Homepage passwortgeschützt zugänglich.

Im Anschluss an die Mitgliederversammlung fand ein gemeinsames Kolloquium mit der Fakultät für Mathematik statt. Hier berichtete zunächst Dr. Jonathan Kirchner (Firma ITK Engineering GmbH) aus dem Berufsleben. Anschließend hielt Prof. Dr. Thomas Hagen (University of Memphis, USA) einen Vortrag zum Thema „The Winner Takes All: From Microfluidics to Socioeconomics - Denn Tröpfchen sind auch nur Leut“.

Zum Ende des Jahres 2019 zählte die Hurwitz-Gesellschaft 179 Mitglieder.

Unser Ferienseminar fand vom 9. bis 13. September 2019 wieder in den Räumlichkeiten des TUM-Akademiezentrum Raitenhaslach statt.

Anlässlich des 100. Todestages unseres Namensgebers fand am 18. November 2019 ein Kolloquium statt. PD Dr. Rita Meyer-Spasche (MPI für Plasmaphysik) hielt einen Vortrag zum Thema „Adolf Hurwitz (1859 - 1919) und sein Umfeld“, und Prof. Dr. Peter Ullrich (Universität Koblenz-Landau) zum Thema „Von Modulformen, Hurwitz-Zahlen und Quaternionen: Die Beiträge von Adolf Hurwitz zur Theoretischen Mathematik“.

Absolventen-Verabschiedungen

Die feierliche Absolventen-Verabschiedung der Fakultät für Mathematik im Sommersemester fiel auf den 12. Juli. Den Festvortrag hielt Prof. Robert König zum Thema „Magische Quadrate und Pseudo-Telepathie“.

Die feierliche Absolventen-Verabschiedung der Fakultät für Mathematik im Wintersemester fiel auf den 6. Dezember. Den Festvortrag „Lifehacks mit Statistik und Psychologie“ hielt Prof. Matthias Scherer.

Bei diesen beiden Veranstaltungen konnten wir insgesamt 113 Master- und 114 Bachelor-Studierende sowie 23 frisch gebackene Doktores und einen frisch Habilitierten unserer Fakultät im Beisein ihrer Eltern und Freunde verabschieden, davon erhielten 23 einen Buchpreis der Hurwitz-Gesellschaft.

Details sowie Hinweise auf weitere Veranstaltungen der Hurwitz-Gesellschaft sind zu finden unter:

www.ma.tum.de/de/fakultaet/hurwitz-gesellschaft.html/

Eckdaten der Fakultät für Mathematik 2019

Personalien

Neuberufene Professorinnen und Professoren:

- Prof. Dr. Mathias Drton (W3 Mathematische Statistik)
- Prof. Dr. Matthias Scherer (W3 Risk and Insurance)
- Prof. Dr. Claudia Scheimbauer (W2 TT Topologie)

Als Privat-Dozentin neu ernannt wurde:

- Dr. Judith Cerit

Gastprofessuren

Im 1. Halbjahr 2019 verbrachte Prof. Dr. Thomas Hagen, University of Memphis, einen Teil seines Sabbaticals als Gast an der Fakultät für Mathematik.

Als **John-von-Neumann-Gastprofessoren** durfte die Fakultät letztes Jahr begrüßen:

- Prof. Dr. Bruno Després, Université de Paris (Sommersemester 2019)
- Prof. Dr. Lorenzo Pareschi, Ferrara University (Sommersemester 2019)
- Prof. Dr. Grigorios A. Pavliotis, Imperial College London (Sommersemester 2019)
- Prof. Dr. Jean-David Fermanian, Université de Paris-Saclay (Sommersemester 2019)
- Prof. Dr. Clotilde Fermanian Kammerer, Université Paris Est (Wintersemester 2018/ 19)
- Prof. Dr. Alejandro F. Ramirez, Universität Santiago de Chile (Wintersemester 2018/ 19)

Studierendenzahlen und Studienanfänger

Im Wintersemester 2019/ 20 befinden sich 508 Studierende im BSc Studiengang und 686 Studierende in einem der MSc Studiengänge der Fakultät für Mathematik.

Die Anzahl der Studienanfänger an der Fakultät für Mathematik belief sich im WS 2019/ 20 auf 178 im BSc Studiengang, und etwa ebenso viele in einem der MSc Studiengänge (inkl. Einstieg zum Sommersemester 2019).

Lehrerfortbildungen

Am 12. März 2019 wurde durch Frau Prof. Dr. Christina Kuttler und Herrn PD Dr. Carsten Lange die überaus erfolgreiche Lehrerfortbildung „Lehrer Lernen von Lehrern“ (L^3) veranstaltet, bei der exzellente Praxisbeispiele, gegliedert nach Schulformen, durch Lehrer den teilnehmenden Lehrern vorgestellt werden. Den Plenarvortrag zum Thema „**Mathematik zaubert**“ hielt Prof. Dr. Ehrhard Behrends (FU Berlin).



Mathias Drton



Matthias Scherer



Claudia Scheimbauer



Preisträgerinnen und Preisträger der Hurwitz-Gesellschaft bei der Absolventenverabschiedung im Wintersemester 2019/ 20

Preise und Ehrungen für Mitglieder & Alumni der Fakultät

Preise und Ehrungen

- *Boltzmann-Medaille der Internationalen Union für Reine und Angewandte Physik*: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Herbert Spohn
- *Ethel Newbold-Preis 2019 der Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability*: Prof. Dr. Mathias Drton

Preise und Ehrungen seitens der Fachschaften der TU München

- *„Goldener Zirkel“ der Fachschaft Mathematik für die beste Grundlagenvorlesung*
 (Wintersemester 2018/ 19): Prof. Jürgen Richter-Gebert und M.Sc. Bernhard Werner (Geometrie/Kalküle)
 (Sommersemester 2019): Prof. Folkmar Bornemann und Dr. Christian Ludwig (Funktionentheorie)
- *„Goldener Zirkel“ der Fachschaft Mathematik für die beste Vertiefungsvorlesung*
 (Wintersemester 2018/ 19): Prof. Christina Kuttler (Mathematical Models in Biology)
 (Sommersemester 2019): Prof. Stefan Weltge (Polyhedral Combinatorics)
- *„Goldener Zirkel“ der Fachschaft Mathematik für den besten Übungsbetrieb*
 (Wintersemester 2018/ 19): Dr. Frank Hofmaier (Functional Analysis)

Wechselläuten

Prof. Dr. Christian Liedtke

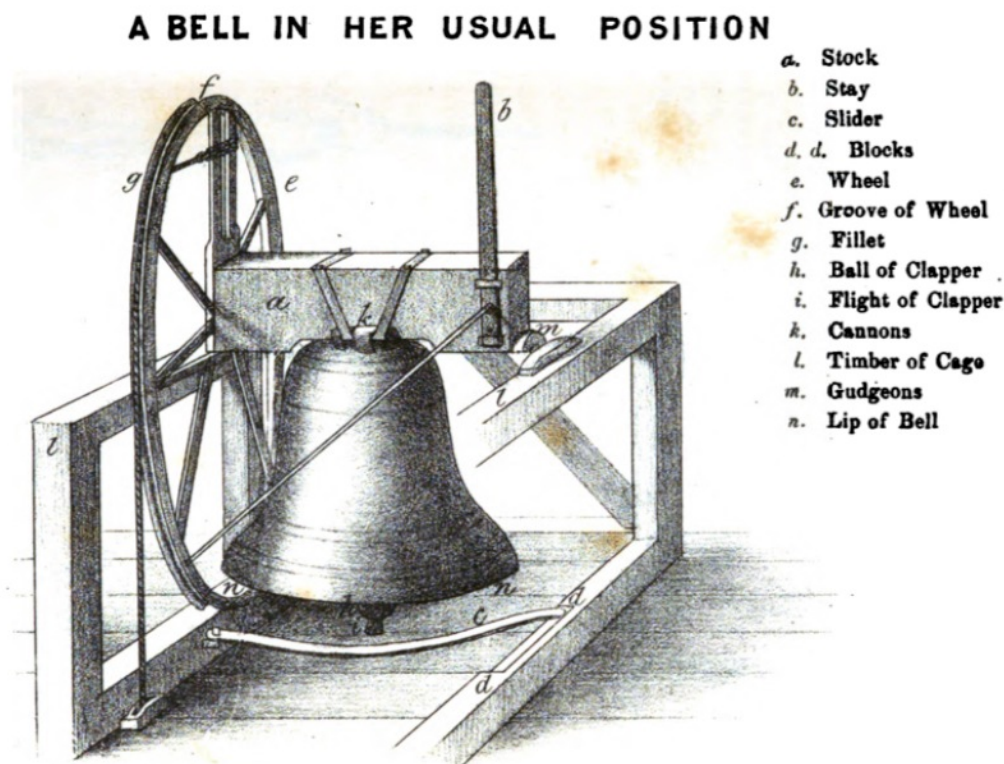
Wechselläuten (auch *Permutationsläuten*, *Variationsläuten*, englisch: *Change Ringing* oder einfach nur *Bell Ringing*) ist eine englische Kunstform des Glockenläutens. Bei dieser fast 500 jährigen Tradition geht es allerdings nicht darum, Melodien zu läuten, sondern alle möglichen Reihenfolgen der Glocken nach systematischen Methoden.

Im Mittelalter besaßen viele Kirchen in Europa Glocken. Diese dienten häufig praktischen Zwecken: sie zeigten die Zeit an, sie riefen zum Gottesdienst, sie informierten über Feiern (etwa Hochzeitsglocken) und Todesfälle (Totenglocken), aber sie warnten auch vor herannahenden Katastrophen wie Unwettern (Sturmglöcken), Feuer oder gar Invasionen.

Irgendwann im 15. Jahrhundert entwickelte sich das Glockenläuten in England zu einer Art Sport. Hierbei spielte sicherlich die Reformation, insbesondere die Gründung der anglikanischen Kirche durch König Heinrich VIII (1491-1547) und dem damit verbundenen Verlust der Kirche an weltlicher Macht eine Rolle. Es wurden neue Ge läute entwickelt, mit denen man Glocken präziser und schneller läuten konnte, das *full circle wheel*:



Christian Liedtke



Hierbei befindet sich jede Glocke in einem Rad und dreht fortlaufend von einer Seite zur anderen und wieder zurück. Eine solche Drehung um (fast) 360 Grad liefert dann zwei Glockenschläge. Man beachte, dass Glocken im englischen (wie Schiffe übrigens auch) weiblich sind.

Da diese Form des Glockenläutens eine spezielle Form von Glockenstuhl benötigt, die eigentlich nur in England vorkommt, verwundert es nicht, dass das Wechselläuten, das ich im folgenden beschreiben werde, außerhalb Englands kaum anzutreffen ist: von den heute gut 7100 Geläuten weltweit befinden sich knapp 6700 in England, der Rest in Irland, Wales, Schottland, sowie ein paar wenige Geläute in Australien und Nordamerika.

Zu Beginn des Wechselläutens werden die Glocken *aufgeschwungen*, so dass jede Glocke auf dem Kopf steht. Danach werden die Glocken in schneller Folge aufeinander reihum gestartet, die höchste zuerst, die tiefste zuletzt. Die Glocken werden im Folgenden der Tradition folgend der Tonhöhe nach nummeriert, wobei die "1" die höchste Glocke (*treble*) und die höchste Zahl die tiefste Glocke (*tenor*) bezeichnet. Typisch für Kirchen sind in England Geläute mit 6 - 8 Glocken. Man erhält so etwa

1 2 3 4 5 6

also alle Glocken hintereinander weg. Dies nennt man *rounds* (auf 6 Glocken) und schnell aufeinander folgendes Läuten von rounds, also

1 2 3 4 5 6

1 2 3 4 5 6

1 2 3 4 5 6

etc. hört man häufig z.B. bei Feierlichkeiten wie Hochzeiten. Nun können die Glöckner durch gleichzeitiges Beschleunigen einer Glocke und Abbremsen der danach klingenden Glocke erreichen, dass diese ihre Position ändern, also z.B.

1 2 3 4 5 6

1 3 2 4 5 6

wobei dann die Glocken 2 und 3 ihre Position vertauschen. So ein Manöver nennt man einen Wechsel (*change*). Zwar könnten zeitgleich auch die Glocken 5 und 6 ihre Position tauschen, also

1 2 3 4 5 6

1 3 2 4 6 5

aber eben immer nur nebeneinander läutende Glocken, mehr ist technisch nicht möglich.

Ein Beispiel ist das Muster *plain bob* auf 4 Glocken, bei dem immer abwechselnd die beiden äußeren Glocken ihre Positionen tauschen und dann die mittleren beiden:

1 2 3 4

2 1 4 3

2 4 1 3

4 2 3 1

4 3 2 1

3 4 1 2

3 1 4 2

1 3 2 4

Der nächste Wechsel würde einen dann wieder zu rounds (1 2 3 4) zurückführen. Stattdessen kann man nun aber die beiden Glocken rechts außen ihre Positionen tauschen lassen, also

1 3 4 2

und dann mit *plain bob* fortfahren. Nach 7 weiteren Wechseln landet man bei (1 4 3 2), wechselt wieder die Glocken rechts außen zu (1 4 2 3) und fährt mit *plain bob* fort. Man erhält so alle 24 möglichen Permutation der 4 Glocken ohne eine einzige Permutation wiederholt zu haben!

1 2 3 4	1 3 4 2	1 4 2 3
2 1 4 3	3 1 2 4	4 1 3 2
2 4 1 3	3 2 1 4	4 3 1 2
4 2 3 1	2 3 4 1	3 4 2 1
4 3 2 1	2 4 3 1	3 2 4 1
3 4 1 2	4 2 1 3	2 3 1 4
3 1 4 2	4 1 2 3	2 1 3 4
1 3 2 4	1 4 3 2	1 2 4 3

Ganz allgemein geht es beim Wechselläuten um das Läuten von Permutationen von Glocken ohne Wiederholen von Permutationen nach Methoden. Bei einem Durchlauf aller möglichen Permutationen spricht man von einem *extent*, bei mehr als 5000 Wechseln von einem *peal* und von einem *touch*, wenn weniger als 5000 Wechsel geläutet wurden.

Die 24 Wechsel nach der Methode *plain bob* von oben dauern dabei etwa eine Minute, alle 5040 Permutationen von 7 Glocken etwa 3 Stunden, und um alle 40320 möglichen Permutationen von 8 Glocken zu läuten benötigte der aktuelle Rekord von Loughborough im Jahre 1963 knapp 18 Stunden.

Je nach Anzahl der Glocken spricht man von *singles* (4 Glocken), *doubles* (5 Glocken), *minor* (6 Glocken), *triples* (7 Glocken), *major* (8 Glocken), *caters* (9 Glocken), *royal* (10 Glocken), *cinques* (11 Glocken) und *maximus* (12 Glocken).

Die 24 Permutationen aller 4 Glocken nach der Methode *plain bob* wie oben beschrieben sind somit ein Extent in *plain bob minimus* in der Sprache des Wechselläutens. Dies ist allerdings erst die einfachste aller Methoden: es gibt die Jagd (*hunt*), es gibt Methoden mit klingenden Namen wie *Kent Treble Bob*, *Grandsire*, *Chartres Delight*, *Cambridge Surprise* und vieles mehr. Das Einüben solcher Methoden kann selbst für geübte Wechselläuter Monate dauern und selbst dann muss die Wiedergabe, die stundenlange Konzentration erfordert, nicht immer fehlerfrei über die Bühne gehen. In dem jährlich seit 1975 stattfindenden National Twelve-Bell Striking Contest, dem wichtigsten Wettbewerb im Wechselläuten, wird sich im Juni 2020 zeigen, ob Exeter seinen Titel verteidigen kann - geläutet wird dann Cambridge Maximus.

Mathematisch ist die Methode *plain bob minimus* von oben wie folgt interessant: wenn a den Wechsel der beiden äußeren Glocken, wenn b den Wechsel der beiden mittleren Glocken und wenn c den Wechsel der beiden Glocken rechts außen bezeichnet, so ist *plain bob minimus*

$$(a b a b a b a c)^3 = ((ab)^3 a c)^3$$

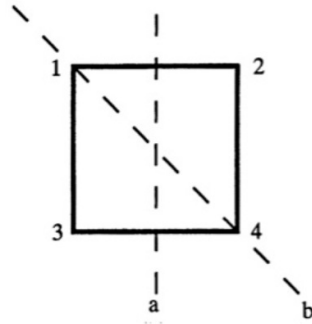
Es gelten die Relationen

$$a^2 = b^2 = (ab)^4 = \text{id}$$

D.h. a und b erzeugen die Symmetriegruppe des Vierecks (Diedergruppe mit 8 Elementen), die durch ihre Wirkung auf den Ecken des Vierecks als Untergruppe der symmetrischen Gruppe realisiert ist:

$$D_8 \text{ als Untergruppe von } S_4$$

Geometrisch sieht man dies wie folgt:



Durch den Wechsel c wechselt man in eine andere Nebenklasse bzgl. der Einbettung. Der Extent in plain bob minimus kann somit als das systematische Durchlaufen aller 3 Nebenklassen der Diedergruppe in der symmetrischen Gruppe gelesen werden. Dies deutet bereits auf den Zusammenhang von Wechselläuten mit Gruppentheorie hin. Die Theorie der symmetrischen Gruppen und ihrer Untergruppen, der Satz von Lagrange und vieles mehr waren in Teilen den Wechselläutern bereits seit dem 17. Jahrhundert als "Erfahrungswert" bekannt.

Wer jetzt mehr zum Wechselläuten wissen möchte, dem sei der spannende Kriminalroman *Der Glocken Schlag* (*The Nine Tailors*) von Dorothy L. Sayers (1893-1957) ans Herz gelegt, in dem das Wechselläuten eine zentrale Rolle spielt.

**Semesterabschluss-Treffen der Hurwitz-Gesellschaft und
der Fakultät für Mathematik der TU München**

EINLADUNG

für

Freitag, 7. Februar 2020, ab 14:30 Uhr

Programm:

14:30 Uhr: Mitgliederversammlung der Hurwitz-Gesellschaft
TUM-Campus Garching, Gebäude MI, Fakultätsraum 00.10.011

Tagesordnung

1. Wahl des Versammlungsleiters
2. Bericht des Vorstandes
3. Bericht des Kassenprüfers
4. Entlastung des Vorstandes
5. Neuwahl des Schatzmeisters und Schriftführers
6. Vorstellung des „Young Talent Grants der Hurwitz-Gesellschaft“ und
Beschlussfassung zu dessen weiterer Ausgestaltung
7. Verschiedenes

16:00 Uhr in MI HS 3:

Bericht aus dem Berufsleben „Distributed Ledger in der industriellen Auto-
matisierung“ von Herrn Dr. Martin Lehl (KUKA AG)

17:00 Uhr: Erfrischungspause in der Magistrale

17:30 Uhr in MI HS 3:

Vortrag „Erweiterte Nichtlineare Modellprädiktive Regelung einer Wind-
kraftanlage“ von Herrn Professor Dr. Rainer Callies (TU München)

ab 19:00 Uhr: Gelegenheit zum gemeinsamen Abendessen im Gasthof Neuwirt in Gar-
ching (das Nebenzimmer ist für die Hurwitz-Gesellschaft reserviert)

Wir hoffen, viele von Ihnen am 7. Februar zu treffen.



Der Vorstand