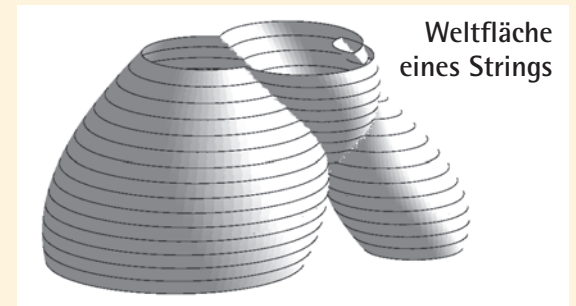


## Algebra

**Algebraische Methoden** finden zunehmend Einsatz in der mathematischen Physik. Wir beschäftigen uns mit:

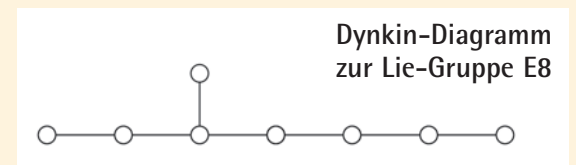
- unendlich-dimensionalen Symmetrien, etwa in der Stringtheorie, einer physikalischen Theorie, der nicht Teilchen, sondern ein-dimensionale Objekte (englisch Strings) zu Grunde liegen.
- kombinatorisch-algebraischen Problemen, die bei der Berechnung von Größen in der Quantenfeldtheorie auftreten.

**Forschungsschwerpunkte innerhalb der Algebra und mathematischen Physik** sind mathematische Aspekte von Stringtheorie und Quantenfeldtheorie, insbesondere von konformen Quantenfeldtheorien und Feldtheorien auf nicht-kommutativen Räumen.



## Lie-Theorie

Historisch hat die **Lie-Theorie** ihren Ursprung in der Untersuchung von Symmetrien von Differentialgleichungen. Lie-Gruppen spielen eine wichtige Rolle in algebraischer Geometrie, Darstellungstheorie, Differentialgeometrie, mathematischer Physik, Zahlentheorie und vielen anderen aktuellen Gebieten der Mathematik.



**In Hamburg werden bisher schon folgende Fragestellungen bearbeitet:** Klassifikation von Lie-Algebren in endlicher Charakteristik, unendlich-dimensionale Lie-Algebren, Darstellungstheorie von Lie-Algebren (Wiederbesetzung mit Fokus auf unendlich-dimensionale Lie-Theorie oder Quantisierungsprobleme geplant).

## Topologie

**Die Topologie** (von topos: Ort, Platz und logos: Lehre, Wissen, Wort) betreibt qualitative Untersuchungen geometrischer Objekte, indem sie stetige Deformationen erlaubt. Das ist eine drastische Vereinfachung und erlaubt es, Fragestellungen zu behandeln, die für striktere Herangehensweisen schwer erreichbar sind. In der algebraischen Topologie ordnet man topologischen Räumen algebraische Invarianten zu. Diese unterscheiden topologische Räume voneinander und oft beinhalten Invarianten selbst geometrische Information.

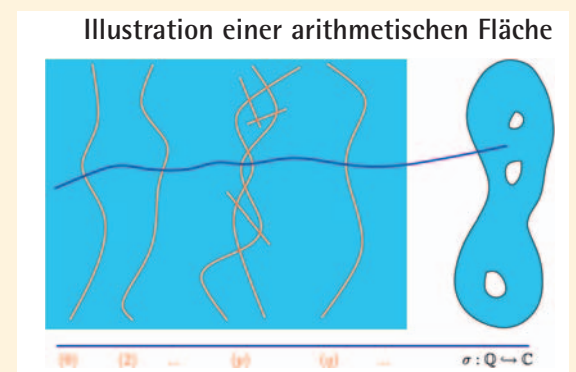
**Forschungsschwerpunkte der Topologie in Hamburg** sind stabile Homotopietheorie, verallgemeinerte Kohomologietheorien, homologische Algebra und algebraische K-Theorie.



## Zahlentheorie

**Zahlentheoretische Probleme** lassen sich oft ganz einfach finden und formulieren, die Lösungen erfordern jedoch meist nicht nur raffinierte Überlegungen, sondern auch tiefliegende Theorien, oft unter Zuhilfenahme oder gar Neuentwicklungen mathematischer Theorien aus Algebra, Analysis und Differentialgeometrie. Die Probleme und deren Lösungen haben meist keine direkte Anwendung, wohl aber die Methoden, die zur Lösung führen, z. B. in der modernen Telekommunikation.

**Forschungsschwerpunkte in Hamburg:** arithmetische algebraische Geometrie, Arakelov-Theorie, Modulformen und die Arithmetik von Modulvarietäten.



**Hauptamtliche Mitarbeiter:** D. Bahns, E. Bönecke, U. Kühn, B. Richter, C. Schweigert. Mitglieder des Schwerpunkt AZ sind im Zentrum für mathematische Physik und im SFB „Teilchen, Strings und frühes Universum: Struktur von Materie und Raum-Zeit“ aktiv.

**Autoren der Bilder:** Weltfläche: Dr. Andreas Mutter (Universität Freiburg), Kleinsche Flasche: Prof. Dr. Konrad Polthier (Freie Universität Berlin), Arithmetische Fläche: Prof. Dr. Ulf Kühn (Universität Hamburg)