Modulbeschreibung 24-M-GT-AT1 Algebraische Topologie 1

Fakultät für Mathematik

Version vom 26.11.2026

Dieses Modulhandbuch gibt den derzeitigen Stand wieder und kann Änderungen unterliegen. Aktuelle Informationen und den jeweils letzten Stand dieses Dokuments finden Sie im Internet über die Seite

https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/modul/533542563

Die jeweils aktuellen und gültigen Regelungen im Modulhandbuch sind verbindlich und konkretisieren die im Verkündungsblatt der Universität Bielefeld veröffentlichten Fächerspezifischen Bestimmungen.

24-M-GT-AT1 Algebraische Topologie 1

Fakultät

Fakultät für Mathematik

Modulverantwortliche*r

Prof. Dr. Fabian Hebestreit

Turnus (Beginn)

Dieses Modul ist Teil einer langfristigen Gesamtlehrplanung für das Masterprogramm, die sicherstellt, dass in allen fünf Gebieten jedes Jahr jeweils mindestens Module im Umfang von 20 LP angeboten werden. Im Rahmen dieser Gesamtlehrplanung wird das Modul in unregelmäßigen Abständen angeboten.

Leistungspunkte

10 Leistungspunkte

Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Inhalte und Methoden der Algebraischen Topologie , insbesondere können sie selbstständig komplexe und ein hohes Maß an fachlichen Kompetenzen erfordernde Beweise in diesem Gebiet führen. Sie erwerben die Techniken für substantielle Rechnungen mit Homologie, lernen grundlegende Eigenschaften des euklidischen Raums kennen und sind mit simplizialen Mengen vertraut. Konkret:

- Die Studierenden sind in der Lage, zentrale Begriffe der Theorie (z.B. singuläre Simplizes, Zellkomplexe, Fundamentalklassen) zu definieren und im Kontext anzuwenden
- Die Studierenden kennen Anwendungen der Theorie (z.B. Jordans Trennungssatz oder der Abbildungsgrad) und können Beispiele zur Veranschaulichung von Konzepten und Theoremen verwenden, z.B. können sie die Homologie von Räumen berechnen, die komplizierter sind als projektive Räume.

Ferner erkennen die Studierende weiter reichende Zusammenhänge zu bereits erarbeiteten mathematischen Sachverhalten. Sie können die bislang erlernten Kenntnisse und Methoden auf tiefer liegende mathematische Problemfelder übertragen und anwenden. Aufgrund einer intensiveren Auseinandersetzung erweitern die Studierende auch ihre mathematische Intuition.
In den Übungen bauen die Studierende ihre Fähigkeit zur fachmathematischen Diskussion aus und bereiten sich so weiter auf die Anforderungen des Mastermoduls, insbesondere auf die fachliche Diskussion im Rahmen des Masterseminarvortrags und die Verteidigung ihrer Masterarbeit, vor.

Lehrinhalte

Die folgenden grundlegenden Lehrinhalte aus dem Bereich Algebraische Topologie sind obligatorisch:

- Singuläre und zelluläre Homologie
- Zellkomplexe und simpliziale Mengen
- Klassische Anwendungen, e.g. Invarianz der Dimension, Offenheit injektiver Abbildungen zwischen Mannigfaltigkeiten, Satz vom Igel, Brouwer'scher Fixpunktsatz, Jordan'scher Trennungssatz, Satz von Borsuk-Ulam

- Berechnungen in relevanten Beispielen, etwa Stiefelsche und Grassmann'sche Mannigfaltigkeiten, orthogonale /unitäre Gruppen
- Fundamentalklassen und Abbildungsgrade

Darüber hinaus können z.B. die folgenden Lehrinhalte behandelt werden:

- Simpliziale Homologie und simpliziale Approximation
- Singuläre und zelluläre Kohomologie
- Homologie von Produkten
- Ext, Tor und die Koeffiziententheoreme
- Satz von Dold-Kan
- De Rham-Kohomologie
- Garbenkohomologie
- Euler'sche Polyederformel
- Lefschetz' Fixpunktsatz
- Plättbarkeit von Graphen
- Zelluläre Approximation

Empfohlene Vorkenntnisse

Themen aus einem Bachelorstudium, wie Topologische Räume und Fundamentalgruppen, Lineare Algebra über den ganzen Zahlen werden vorausgesetzt, empfohlen werden darüber hinaus Grundkenntnisse über Kettenkomplexe und Homologie

Notwendige Voraussetzungen

–

Erläuterung zu den Modulelementen

Modulstruktur: 1 SL, 1 bPr [1]

Veranstaltungen

Titel	Art	Turnus	Workload [5]	LP [2]

Lecture Algebraic Topology 1	Vorlesung	Dieses Modul ist Teil einer langfristigen Gesamtlehrplanung für das Masterprogramm, die sicherstellt, dass in allen fünf Gebieten jedes Jahr jeweils mindestens Module im Umfang von 20 LP angeboten werden. Im Rahmen dieser Gesamtlehrplanung wird das Modul in unregelmäßigen Abständen angeboten.	60 h (60 + 0)	2 [Pr]
Tutorials Algebraic Topology 1	Übung	Dieses Modul ist Teil einer langfristigen Gesamtlehrplanung für das Masterprogramm, die sicherstellt, dass in allen fünf Gebieten jedes Jahr jeweils mindestens Module im Umfang von 20 LP angeboten werden. Im Rahmen dieser Gesamtlehrplanung wird das Modul in unregelmäßigen Abständen angeboten.	90 h (30 + 60)	3 [SL]

Studienleistungen

Zuordnung Prüfende	**Workload**	**LP[2]**
Lehrende der Veranstaltung **Tutorials Algebraic Topology 1 (Übung)** *Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben, jeweils mit erkennbarem Lösungsansatz sowie die Mitarbeit in den Übungsgruppen zu der Vorlesung des Moduls. Zu der Mitarbeit in der Übungsgruppe gehören in der Regel das zweimalige Vorrechnen von Übungsaufgaben nach Aufforderung sowie regelmäßige Beiträge zur fachlichen Diskussion in der Übungsgruppe, etwa in Form von fachlichen Kommentaren und Fragen zu den vorgestellten Lösungsvorschlägen. Die Veranstalterin/der Veranstalter kann einen Teil der Übungsaufgaben durch Präsenzübungen ersetzen.*	siehe oben	siehe oben

Prüfungen

Zuordnung Prüfende	Art	Gewichtung	Workload	LP[2]
Lehrende der Veranstaltung **Lecture Algebraic Topology 1 (Vorlesung)** *(elektronische) Klausur in Präsenz von in der Regel 120 Minuten, mündliche Prüfung in Präsenz oder auf Distanz von in der Regel 40 Minuten. Eine elektronische Klausur auf Distanz ist nicht zulässig.*	e-Klausur o. Klausur o. mündliche e-Prüfung o. mündliche Prüfung	1	150h	5

Legende

1	Die Modulstruktur beschreibt die zur Erbringung des Moduls notwendigen Prüfungen und Studienleistungen.
2	LP ist die Abkürzung für Leistungspunkte.
3	Die Zahlen in dieser Spalte sind die Fachsemester, in denen der Beginn des Moduls empfohlen wird. Je nach individueller Studienplanung sind gänzlich andere Studienverläufe möglich und sinnvoll.
4	Erläuterungen zur Bindung: "Pflicht" bedeutet: Dieses Modul muss im Laufe des Studiums verpflichtend absolviert werden; "Wahlpflicht" bedeutet: Dieses Modul gehört einer Anzahl von Modulen an, aus denen unter bestimmten Bedingungen ausgewählt werden kann. Genaueres regeln die "Fächerspezifischen Bestimmungen" (siehe Navigation).
5	Workload (Kontaktzeit + Selbststudium)
SoSe	Sommersemester
WiSe	Wintersemester
SL	Studienleistung
Pr	Prüfung
bPr	Anzahl benotete Modul(teil)prüfungen
uPr	Anzahl unbenotete Modul(teil)prüfungen