

# Module Description

## 24-B-MG1 Foundations of Mathematics 1

Faculty of Mathematics

*Version dated May 24, 2026*

This module guide reflects the current state and is subject to change. Up-to-date information and the latest version of this document can be found online via the page

<https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/modul/533149495>

The current and valid provisions in the module guide are binding and further specify the subject-related regulations (German "FsB") published in the Official Announcements of Bielefeld University.

Non-official translation of the module descriptions. Only the German version is legally binding.

## 24-B-MG1 Foundations of Mathematics 1

---

### Faculty

---

Faculty of Mathematics

### Person responsible for module

---

Prof. Dr. Moritz Kaßmann

Prof. Dr. Henning Krause

### Regular cycle (beginning)

---

Every semester

### Credit points

---

15 Credit points

### Competencies

---

Die Studierenden können die Grundtechniken mathematischen Arbeitens (Logisches Schließen, Fachnotationen, usw.) auf der Basis eines entwickelten Grundverständnisses der fachmathematischen Begriffe anwenden. Sie können im Rahmen der Lehrinhalte des Moduls mathematische Sachverhalte erfassen und fachlich präzise beschreiben sowie fachliche Probleme mit den vermittelten Methoden der Linearen Algebra und Analysis lösen. Dazu entwickeln sie das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis sowie der Linearen Algebra und üben die mathematische Arbeitsweise sowie die Grundbegriffe und -techniken der beiden Gebiete anhand konkreter Fragestellungen der eindimensionalen Analysis sowie zu Vektorräumen und linearen Abbildungen ein. Darüber hinaus entwickeln sie mathematische Intuition sowie das Verständnis für die analytische und algebraische Behandlung geometrisch motivierter Problemstellungen sowie die Darstellung linearer Abbildung mithilfe von Matrizen. Entsprechend sind sie schließlich in der Lage, eigenständig Beweise der eindimensionalen Analysis und den Grundlagen der Linearen Algebra zu führen. Sie können mathematische Inhalte angemessen sowohl mündlich als auch schriftlich präsentieren und über sie fachlich diskutieren.

### Content of teaching

---

Einführung in das mathematische Arbeiten:

- Einführung der mathematischen Formalsprache
- Mengen, Teilmengen, Vereinigung und Durchschnitt von Mengen, Komplementmenge, Differenzmenge, Cartesisches Produkt
- Mathematische Logik: Wahrheitstabellen, Negation, Konjunktion, Disjunktion, Implikation, Äquivalenz, Sätze der Aussagenlogik
- Beweise: Direkter und Indirekter Beweis, Kontraposition, Beweisprinzip der vollständigen Induktion
- Beweisstrategien: Wie findet man einen Beweis?
- Relationen, Ordnungsrelationen, Äquivalenzrelationen
- Abbildungen, Komposition von Abbildungen, Familien

- Injektivität, Surjektivität, Bijektivität
- Summen- und Produktschreibweise
- Betrag, Ungleichungen, binomische Formeln, Folgen

#### Analysis 1:

- Reelle und Komplexe Zahlen
- Folgen und Reihen, Grenzwerte, Konvergenzkriterien
- Exponentialfunktion, Trigonometrische Funktionen,
- Stetigkeit, Zwischenwertsatz, stetige Funktionen auf kompakten Intervallen
- Differentiation, Mittelwertsatz, Lokale Extrema
- Funktionenfolgen und -reihen

#### Lineare Algebra 1:

- Grundbegriffe: Gruppen, Ringe, Körper, Polynome.
- Vektorräume: Lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Koordinaten, Summen und Schnitte von Vektorräumen.
- Lineare Abbildungen: Kern-Bild-Satz, Räume linearer Abbildungen, Dualraum und duale Abbildung, Rang.
- Matrizen: Darstellungsmatrizen, Matrixalgebra, Äquivalenz und Ähnlichkeit von Matrizen, Basiswechsel.
- Lineare Gleichungssysteme: Gaußscher Algorithmus, Lösungstheorie.
- Determinanten: Existenz und Eigenschaften, Multiplikationssatz
- Multilineare Algebra

### Recommended previous knowledge

---

—

### Necessary requirements

---

—

### Explanation regarding the elements of the module

---

Jeweils ein Portfolio zur Analysis 1 (Vorlesung und Übungen) und Lineare Algebra 1 (Vorlesung und Übungen). Die beiden Portfolios dienen zu einer frühzeitigen Leistungsrückmeldung für den jeweiligen thematischen Bereich mit den unterschiedlichen Methoden und somit den Studierenden als Orientierungshilfe für ein erfolgreiches Studium.

Für das erfolgreiche Absolvieren der beiden Prüfungsportfolios des Moduls sind weitere Studienaktivitäten vorgesehen, die im Rahmen des Selbststudiums eigenverantwortlich durchgeführt werden sollten:

- Mitarbeit in dem Tutorium zur Einführung in das mathematische Arbeiten.
- die Nachbereitung der Hausübungsaufgaben, z.B. durch das Nacharbeiten der Lösungen mit Unterstützung der Großübungen und der Korrektur der eigenen Lösungsansätze.

Module structure: 2 uPr<sup>1</sup>

### Courses

---

Title	Type	Regular cycle	Workload <sup>5</sup>	LP <sup>2</sup>
<b>Analysis 1</b>	lecture	WiSe&SoSe	60 h (52 + 8)	2 [Pr]
<b>Einführung in das mathematische Arbeiten</b>	lecture	WiSe&SoSe	15 h (15 + 0)	0.5
<b>Großübung zur Analysis 1</b> <i>Es findet alle 14 Tage ab der 3. Woche der Vorlesungszeit eine Großübungsveranstaltung zur Vorstellung der Lösungen der Hausübungen statt.</i>	guided self-study	WiSe&SoSe	30 h (12 + 18)	1
<b>Großübung zur Linearen Algebra 1</b> <i>Es findet alle 14 Tage ab der 3. Woche der Vorlesungszeit eine Großübungsveranstaltung zur Vorstellung der Lösungen der Hausübungen statt.</i>	guided self-study	WiSe&SoSe	30 h (12 + 18)	1
<b>Lineare Algebra 1</b>	lecture	WiSe&SoSe	60 h (52 + 8)	2 [Pr]
<b>Tutorium zur Analysis 1</b> <i>Das Selbststudium dient auch der Nachbereitung der Vorlesung Analysis 1.</i>	exercise	WiSe&SoSe	60 h (26 + 34)	2
<b>Tutorium zur Einführung in das mathematische Arbeiten</b>	exercise	WiSe&SoSe	15 h (8 + 7)	0.5
<b>Tutorium zur Linearen Algebra 1</b> <i>Das Selbststudium dient auch der Nachbereitung der Vorlesung Lineare Algebra 1.</i>	exercise	WiSe&SoSe	60 h (26 + 34)	2

## Examinations

---

Allocated examiner	Type	Weighting	Workload	LP <sup>2</sup>
--------------------	------	-----------	----------	-----------------

<p>Teaching staff of the course <b>Analysis 1 (lecture)</b></p> <p><i>Das Portfolio bezieht sich auf die Übungsaufgaben (Haus- und Präsenzübungsaufgaben) zu der Veranstaltung Analysis 1 und enthält eine Abschlussprüfung. Die Übungsaufgaben werden veranstaltungsbegleitend sowohl als Präsenzaufgaben in der Regel wöchentlich als auch als Hausübungsaufgaben in der Regel 14-tägig gestellt. Sie ergänzen und vertiefen den Inhalt der Vorlesung. Die Präsenzübungsaufgaben werden in den Tutorien bearbeitet. Die Lösungen der Hausübungsaufgaben werden abgegeben und bewertet. Die Lösung der Hausübungsaufgaben wird für das Selbststudium bereitgestellt und in der Großübung besprochen. Die Abschlussprüfung erfolgt in Form einer Abschlussklausur von in der Regel 90 min oder einer mündlichen Abschlussprüfung von in der Regel 30 min.</i></p> <p><i>Im Portfolio ist folgende Leistung zu erbringen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Regelmäßiges Bearbeiten der Präsenzübungsaufgaben zur Analysis 1 jeweils mit erkennbarem Lösungsansatz sowie die Mitarbeit in den Tutorien zur Analysis 1. Zu der Mitarbeit im Tutorium gehört in der Regel das zweimalige Vorrechnen von Präsenzübungsaufgaben nach Aufforderung sowie regelmäßige Beiträge zur fachlichen Diskussion in dem Tutorium, etwa in Form von fachlichen Kommentaren und Fragen zu den vorgestellten Lösungsvorschlägen.</i></li> <li>- <i>Nachweis einer erfolgreichen Teilnahme am Übungsbetrieb zu der Veranstaltung Analysis 1: Für diesen Nachweis zieht man den Anteil der sinnvoll bearbeiteten Präsenzübungsaufgaben an allen gestellten Präsenzübungsaufgaben und den Anteil der Punkte für korrekt gelöste Hausübungsaufgaben an allen erzielbaren Punkten für Hausübungsaufgaben heran. Das arithmetische Mittel dieser beiden Anteile muss über 50 % liegen.</i></li> <li>- <i>Bestehen der Abschlussprüfung. Die Abschlussprüfung bezieht sich auf den Inhalt der Vorlesung Analysis 1 und den zugehörigen Übungsaufgaben.</i></li> </ul> <p><i>Die Gesamtbewertung des Prüfungsportfolios erfolgt abschließend durch die*den Lehrenden der Vorlesung.</i></p> <p><i>Eine elektronische Klausur auf Distanz ist als Abschlussprüfung nicht gestattet.</i></p>	e-Portfolio mit mündlicher Abschlussprüfung o. e-Portfolio mit schriftlicher Abschlussprüfung o. Portfolio mit mündlicher Abschlussprüfung o. Portfolio mit schriftlicher Abschlussprüfung	without grades	60h	2
--	---	----------------	-----	---

<p>Teaching staff of the course <b>Lineare Algebra 1 (lecture)</b></p> <p><i>Das Portfolio bezieht sich auf die Übungsaufgaben (Haus- und Präsenzübungsaufgaben) zu der Veranstaltung Lineare Algebra 1 und enthält eine Abschlussprüfung. Die Übungsaufgaben werden veranstaltungsbegleitend sowohl als Präsenzaufgaben in der Regel wöchentlich als auch als Hausübungsaufgaben in der Regel 14-tägig gestellt. Sie ergänzen und vertiefen den Inhalt der Vorlesung. Die Präsenzübungsaufgaben werden in den Tutorien bearbeitet. Die Lösungen der Hausübungsaufgaben werden abgegeben und bewertet. Die Lösung der Hausübungsaufgaben wird für das Selbststudium bereitgestellt und in der Großübung besprochen. Die Abschlussprüfung erfolgt in Form einer Abschlussklausur von in der Regel 90 min oder einer mündlichen Abschlussprüfung von in der Regel 30 min.</i></p> <p><i>Im Portfolio ist folgende Leistung zu erbringen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Regelmäßiges Bearbeiten der Präsenzübungsaufgaben zur Lineare Algebra 1 jeweils mit erkennbarem Lösungsansatz sowie die Mitarbeit in den Tutorien zur Linearen Algebra 1. Zu der Mitarbeit im Tutorium gehört in der Regel das zweimalige Vorrechnen von Präsenzübungsaufgaben nach Aufforderung sowie regelmäßige Beiträge zur fachlichen Diskussion in dem Tutorium, etwa in Form von fachlichen Kommentaren und Fragen zu den vorgestellten Lösungsvorschlägen.</i></li> <li>- <i>Nachweis einer erfolgreichen Teilnahme am Übungsbetrieb zu der Veranstaltung Lineare Algebra 1: Für diesen Nachweis zieht man den Anteil der sinnvoll bearbeiteten Präsenzübungsaufgaben an allen gestellten Präsenzübungsaufgaben und den Anteil der Punkte für korrekt gelöste Hausübungsaufgaben an allen erzielbaren Punkten für Hausübungsaufgaben heran. Das arithmetische Mittel dieser beiden Anteile muss über 50 % liegen.</i></li> <li>- <i>Bestehen der Abschlussprüfung. Die Abschlussprüfung bezieht sich auf den Inhalt der Vorlesung Lineare Algebra 1 und den zugehörigen Übungsaufgaben.</i></li> </ul> <p><i>Die Gesamtbewertung des Prüfungsportfolios erfolgt abschließend durch die*den Lehrenden der Vorlesung.</i></p> <p><i>Eine elektronische Klausur auf Distanz ist als Abschlussprüfung nicht gestattet.</i></p>	e-Portfolio mit mündlicher Abschlussprüfung o. e-Portfolio mit schriftlicher Abschlussprüfung o. Portfolio mit mündlicher Abschlussprüfung o. Portfolio mit schriftlicher Abschlussprüfung	without grades	60h	2
---	---	----------------	-----	---

## Legend

---

- 1 The module structure displays the required number of study requirements and examinations.
  - 2 LP is the short form for credit points.
  - 3 The figures in this column are the specialist semesters in which it is recommended to start the module. Depending on the individual study schedule, entirely different courses of study are possible and advisable.
  - 4 Explanations on mandatory option: "Obligation" means: This module is mandatory for the course of the studies; "Optional obligation" means: This module belongs to a number of modules available for selection under certain circumstances. This is more precisely regulated by the "Subject-related regulations" (see navigation).
  - 5 Workload (contact time + self-study)
- SoSe** Summer semester
- WiSe** Winter semester
- SL** study requirement
- Pr** Examination
- bPr** Number of examinations with grades
- uPr** Number of examinations without grades