

# Projektkurs Mathematik

---

*zur besseren Vorbereitung auf die Mathematikanforderungen in MINT-Studiengängen*

## Projektziele, Teilziele und Kompetenzen

### Allgemeine Ziele:

- Vermittlung von (mathematischem) Wissen und Können, das den Studieneinstieg in einen MINT-Studiengang erleichtert.
- Thematisierung von mathematischen Inhalten, die im regulären Unterricht keinen Platz (mehr) finden.
- Reflexion der eigenen Affinität zum Fach Mathematik
- Mathematisches Argumentieren fördern,
  - Regelsysteme und deren exakte Handhabung
  - Arbeit auch mit kompliziert erscheinenden abstrakten Begriffsbildungen
  - Abstraktion von der konkreten Anwendung
- Vermittlung zusätzlicher Kompetenzen:
  - Lesen komplexer Formeln
  - Kenntnisse über nichtlineare Zusammenhänge
  - Abstraktionsvermögen

### Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler:

- vollziehen nach, dass Mathematik eine historisch gewachsene Kulturleistung darstellt
- können aussagenlogische Junktoren und Quantoren korrekt interpretieren,
- sind befähigt, mathematische Aussagen präzise unter Nutzung der wissenschaftlichen Notation schriftlich zu formulieren,
- kennen einfache Schlussregeln,
- kennen Anwendungen der Aussagenlogik in der Schaltalgebra und der Datenverarbeitung,
- können Mengen korrekt notieren,
- kennen den Zusammenhang zwischen Mengenoperationen und aussagenlogischen Junktoren,
- können einfache Probleme der diskreten Mathematik mit Hilfe der Mengenlehre lösen,
- stellen Definitions- und Lösungsmengen für Gleichungen und Ungleichungen korrekt dar,
- kennen den allgemeinen Begriff der Abbildung zwischen Mengen,
- unterscheiden zwischen Argument, Bild, Abbildung und graphischer Darstellung einer Abbildung,
- identifizieren Aufgabenstellungen, die mit Hilfe der Induktion bewiesen werden können und führen einige Beweise durch,

## Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- erarbeiten sich selbstständig in Kleingruppen mathematische Teilthemen, wobei sie Informationen aus mathematischen Texten entnehmen (Lesekompetenz), diese strukturieren und bewerten,
- formulieren mathematische Zusammenhänge, Erkenntnisse und Lösungswege in eigenen Worten,
- nutzen verschiedene Arten des Begründens und Überprüfens (Plausibilitätsüberlegungen, Angabe von Beispielen, Argumentationsketten),
- lösen Übungsaufgaben,
- erfassen themenspezifische Probleme, indem sie Aufgabenstellungen variieren / weiterentwickeln / neu erfinden (Mathematik als kreatives Handlungsfeld, Problemlösekompetenz)
- vergleichen und bewerten Problembearbeitungen,
- präsentieren ihre Ergebnisse durch Vortrag (Tafel, Powerpoint, usw.) und stellen Übungsaufgaben für das Studium zu Hause,
- verfassen eine schriftliche Abhandlung ihrer Teilthemen, erstellen eine Präsentation für den Kurs,
- erweitern und nutzen ihr Repertoire bzgl. mathematischer Zeichen und Syntax,
- übernehmen individuell Verantwortung für den Arbeitsprozess und kooperieren mit ihren Gruppenmitgliedern,
- setzen sich mit abstrakten Fragestellungen auseinander und bauen dadurch Berührungspunkte ab
- entwickeln Freude am logischen Denken / an Mathematik durch das Wiedererkennen von Strukturen in verschiedenen Themenbereichen,
- reflektieren ihre Affinität zur Mathematik, zum Studium eines MINT-Faches (Selbstkompetenz).

## Durchführung

Es werden verschiedene Themenkomplexe ausgewählt, die nacheinander behandelt werden. Zu jedem Oberthema werden die Schülerinnen und Schüler zunächst in benötigte inhaltliche und methodische Basiskompetenzen eingeführt – ein Prozess, der noch stark von der Lehrperson gesteuert wird.

Anschließend folgt die eigentliche Projektphase: In Kleingruppen werden Teilthemen selbstständig erarbeitet, wobei insbesondere auch eigene Aufgabenstellungen entwickelt und gelöst werden sollen, so dass kreativ-forschende Fähigkeiten gefördert werden.

## Möglicher Ablauf (für 36 Doppelstunden)

Thema	Dst.
<b>1. Halbjahr</b>	
<b>Überblick zum Ablauf/ Unterrichtsform/ Gruppenbildung</b>	
Organisatorisches, Kennenlernen Charakterisierung der Arbeitsweise Projektunterricht (Anforderungen, Leistungsbewertung) Erläuterung der Lernplattform „Moodle“	1
<b>Basisthemen I</b>	
Erarbeitung von inhaltlichen und methodischen Basiskompetenzen im Plenum	1
Bildung von Gruppen und Erarbeitung mit Hilfe eines Skripts, Lösen von Übungsaufgaben, Entwickeln eigener Aufgaben, Vorbereitung der Präsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aussagen: Begriffe und Operationen</li> <li>• Aussagen: Regeln und Normalform</li> <li>• Mengen: Grundbegriffe, Prädikatenlogik und Quantoren</li> <li>• Mengenlehre: Regeln</li> <li>• Abbildungen: Beispiele und Grundbegriffe</li> <li>• Natürliche Zahlen: Induktion und Rekursion</li> <li>• Abbildungen: Anwendungen</li> </ul>	6
Präsentation der Gruppenergebnisse (zum Nachlesen auf Lernplattform), Stellen der Hausaufgabe (z.B. Abgabe in Moodle, Korrektur durch Präsentationsgruppe). Vergleich der Präsentationen bzgl. Darstellung und Inhalt.	2
<b>Basisthemen II</b>	
Erarbeitung von inhaltlichen und methodischen Basiskompetenzen im Plenum	1
Bildung von Gruppen und Erarbeitung mit Hilfe eines Skripts, Lösen von Übungsaufgaben, Entwickeln eigener Aufgaben, Vorbereitung der Präsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Summen- und Produktzeichen</li> <li>• Trigonometrische Funktionen</li> <li>• Fakultät und Binomialkoeffizienten</li> </ul>	5
Präsentation der Gruppenergebnisse (zum Nachlesen auf Lernplattform), Stellen der Hausaufgabe (z.B. Abgabe in Moodle, Korrektur durch Präsentationsgruppe). Vergleich der Präsentationen bzgl. Darstellung und Inhalt.	2
<b>Basisthema III (optional)</b>	
Erarbeitung von inhaltlichen und methodischen Basiskompetenzen im Plenum	je nach Zeit
Bildung von Gruppen und Erarbeitung mit Hilfe eines Skripts, Lösen von Übungsaufgaben, Entwickeln eigener Aufgaben, Vorbereitung der Präsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Mengenlehre: Gleichungslehre</li> <li>• Anwendung: Ungleichung und Betrag</li> </ul>	
Präsentation der Gruppenergebnisse (zum Nachlesen auf Lernplattform), Stellen der Hausaufgabe (z.B. Abgabe in Moodle, Korrektur durch Präsentationsgruppe). Vergleich der Präsentationen bzgl. Darstellung und Inhalt.	

Thema	Dst.
<b>2. Halbjahr</b>	
<b>Alternative A</b>	
<b>Folgen und Reihen</b>	
Erarbeitung von inhaltlichen und methodischen Basiskompetenzen im Plenum	1
Bildung von Gruppen und Erarbeitung mit Hilfe eines Skripts, Lösen von Übungsaufgaben, Entwickeln eigener Aufgaben, Vorbereitung der Präsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgen: Fakten und Beispiele</li> <li>• Geometrische Folgen und Reihen: Anwendungen</li> <li>• Grenzübergänge und Grenzen des Rechners</li> <li>• Ungleichungen und Betrag</li> <li>• Grenzwerte: Die Definition</li> <li>• Grenzwerte: Rechenregeln und Berechnung</li> <li>• Teilfolgen und Häufungspunkte</li> <li>• Monotonie, Beschränktheit und ein Konvergenzkriterium</li> <li>• Anwendung: Babylonisches Wurzelziehen</li> <li>• Näherungswerte für die Kreisfläche</li> <li>• Populationsmodelle</li> </ul>	11
Präsentation der Gruppenergebnisse (zum Nachlesen auf Lernplattform), Stellen der Hausaufgabe (z.B. Abgabe in Moodle, Korrektur durch Präsentationsgruppe). Vergleich der Präsentationen bzgl. Darstellung und Inhalt.	2
<b>Alternative B</b>	
<b>Komplexe Zahlen</b>	
Erarbeitung von inhaltlichen und methodischen Basiskompetenzen im Plenum	1
Bildung von Gruppen und Erarbeitung mit Hilfe eines Skripts, Lösen von Übungsaufgaben, Entwickeln eigener Aufgaben, Vorbereitung der Präsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlenbereiche und Zahlbereichserweiterung</li> <li>• Komplexe Zahlen – wasserdicht</li> <li>• Rechnen mit komplexen Zahlen – Verfahren und Trainingslager</li> <li>• Geometrie mit <math>\mathbb{C}</math> - Die Zahlenebene</li> <li>• Trigonometrische Funktionen (Wiederholung)</li> <li>• Etwas Infini mit Sinus und Kosinus</li> <li>• Die komplexe Polardarstellung und mehr Geometrie</li> <li>• Die komplexe Exponentialfunktion</li> <li>• Polynomgleichungen über <math>\mathbb{C}</math></li> </ul>	11
Präsentation der Gruppenergebnisse (zum Nachlesen auf Lernplattform), Stellen der Hausaufgabe (z.B. Abgabe in Moodle, Korrektur durch Präsentationsgruppe). Vergleich der Präsentationen bzgl. Darstellung und Inhalt.	2
<b>Zertifikatsklausur (optional)</b>	
Lernen für die Zertifikatsklausur und Klausur	4

## Projektergebnisse: Produkte, Dokumentationen

Pro Thema sollten die folgenden Projektergebnisse erarbeitet werden:

- Schriftliche Ausarbeitung des Gesamtthemas mit Schwerpunkt
- Lösung der Übungsaufgaben
- Selbst entwickelte Aufgabenstellungen (auch nicht erfolgreich gelöste Probleme)
- Internetpräsentation (Moodle)
- Fragebogen zur Evaluation

## Leistungsbewertung

### Sonstige Mitarbeit (50%)

- Mündliche Beiträge in den Inputphasen und Beratungsgesprächen
- Durchführung fachlicher Arbeitsanteile, Abstraktionsvermögen, eingebrachte Initiativen, Kreativität, Problemlösestrategien, Selbstständigkeit, Kontaktaufnahme mit Lehrenden
- Verhalten in der Gruppe: Beteiligung, kooperative Steuerung des Prozesses, Konfliktlösung
- (Prüfung mit Zertifikat)
- Kurzkontrollen
- Portfolio: Sammlung der bearbeiteten Aufgaben mit Musterlösung

### Dokumentation: Kursarbeit (50%)

- Projektarbeit zu einem der thematischen Schwerpunkte (Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Schlussreflexion). Insbesondere wird hier die individuelle Schülerleistung sichtbar.

## Zertifikatsklausur

Schülerinnen und Schüler, die mindestens ein Jahr am Projektkurs teilgenommen haben und einen entsprechenden Test an der RWTH bestanden haben, erhalten zum Abschluss von FH und RWTH ausgestellte Zertifikate.

**Zertifikat**

geboren am                      (Name)  
in                      (Geburtsort)  
hat in dem Schuljahr                      (Schuljahr)  
an / an der                      (Schule)  
erfolgreich an einem einjährigen Kurs

M Mathe  
P Phi  
AC Aachen

mit Materialien von FH und RWTH Aachen sowie der Unterstützung durch  
den Verein Begabtenförderung e.V. teilgenommen.

Der Kurs mit einem Umfang von 2 Unterrichtsstunden pro Woche beinhaltet  
Themengebiete zur Weiterführung der Schulmathematik und stellt  
eine Zusatzqualifikation für Studiengänge in MINT-Ph.Bern dar.

Aachen, den 19.06.2012

(Unterschrift Lehrer / Leiter) (Unterschrift Hochschullehrer)

**RWTH AACHEN**  
UNIVERSITY

Die Zertifikatsklausur findet im Juni an der RWTH statt: Die Schülerinnen und Schüler wählen aus sechs Aufgaben drei aus.

Das Zertifikat hat keine unmittelbaren rechtlichen Konsequenzen, aber die besonderen Leistungen honoriert und z.B. in Bewerbungsmappen gut aussieht.