



Bearbeitung eines Übungsblatts in der Mathewerkstatt

Die Mathewerkstatt ist ein Treffpunkt für Studierende aller Semester. Sie dient dazu, sich untereinander zu vernetzen und Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten. Im Vordergrund steht daher das *Erlernen mathematischer Arbeitsweisen*. Unterstützung leisten hierbei TutorInnen höherer Semester, die mit Rat und Tat zur Seite stehen und Einblicke in ihre individuellen Gedankengänge beim Bearbeiten einer Aufgabe gewähren. Sie stellen jedoch *keine* vollständigen Lösungen zur Verfügung, sondern leiten lediglich das eigenständige Arbeiten an.

Um eine Aufgabe sicher bearbeiten zu können, sollten Sie sich stets die folgenden Fragen stellen. Erst wenn Sie diese alle sicher beantworten können, ist ein zielgerichtetes Lösen der Aufgaben möglich. Diese Fragen bilden somit eine *knappe allgemeine Anleitung* zur Bearbeitung einzelner Aufgaben.

Kurzanleitung - Fragenkatalog

- Inhaltlich
 - Verstehen Sie alle erwähnten Objekte/Notationen?
 - Können Sie die relevanten Objekte/Aussagen in eigenen Worten erklären? Haben Sie Beispiele und Gegenbeispiele für einzelne Objekte/Aussagen?
 - Verstehen Sie, was in der Aufgabenstellung von Ihnen erwartet wird?
 - Worauf müssen Sie beim Überprüfen der Aussage achten?

Nehmen Sie an dieser Stelle das Skript zur Hilfe und wenden Sie sich bei Verständnisfragen an die TutorInnen.

- Formal (s. *Beweismechanik*)
 - Um was für einen Aussagetyp handelt es sich? Implikation, Äquivalenzaussage...
 - Was für eine Art der Aussage soll bewiesen werden? Ungleichheit, Gleichheit, Mengengleichheit...
 - Was für eine Beweisstrategie bietet sich an? Direkter Beweis, Kontraposition, Widerspruchsbeweis, Induktion...

Eine *detailliertere* Anleitung zur erfolgreichen Bearbeitung eines Übungsblattes ist durch die nachfolgenden Schritte gegeben. Ziehen Sie diese gerne während der Bearbeitung Ihres Übungsblattes zurate und beantworten Sie sich stets selbst kurz und chronologisch die einzelnen Fragen.

Detaillierte Anleitung

Abschnitt I: Das Übungsblatt wurde kürzlich ausgegeben

1. Schätzen Sie den Schwierigkeitsgrad der einzelnen Aufgaben(teile) ab und priorisieren Sie sie dementsprechend.
2. Überlegen Sie sich, welche Aufgaben(teile) evtl. aufeinander aufbauen.
3. Identifizieren Sie die im Skript relevanten Seiten/Definitionen/Resultate zu jeder Aufgabe. Investieren Sie einige Zeit in das Verständnis dieser Konzepte, bis sie selbst in der Lage sind diese zu erklären.
→ *Wenden Sie sich bei allgemeinen Verständnisfragen an die TutorInnen.*

4. Beschäftigen Sie sich tiefergehend mit den relevanten Konzepten. Suchen Sie nach Beispielen/Beweise im Skript, die der Aufgabenstellung ähnlich sind und versuchen Sie diese gut zu verstehen.

→ *Bitten Sie die TutorInnen bei Verständnisfragen zu einzelner Schritte um Hilfe.*

5. Entwickeln Sie eigene Beispiele/Gegenbeispiele zu der zu beweisenden Aussage. Stellen Sie sich dabei die folgenden Fragen:

- Weswegen scheint die Aussage richtig zu sein?
- Wann und warum wird die Aussage falsch?
- Welche Eigenschaften des Beispiels waren sehr wichtig?
- Wo wurde es problematisch, wenn gewisse Voraussetzungen nicht erfüllt waren?

→ *Präsentieren/diskutieren Sie Ihre Beispiele mit anderen Studierenden und den TutorInnen.*

6. Verallgemeinern Sie Ihre gewonnenen Erkenntnisse und notieren Sie sich stichpunktartig eine erste Beweisskizze.

Abschnitt II: Die Bearbeitung des Übungsblattes ist fortgeschritten

7. Identifizieren Sie verbleibende problematische Aufgaben(teile) und priorisieren Sie diese.
8. Identifizieren Sie problematischen Schritte innerhalb einer noch offenen Aufgabe.
9. Überlegen Sie sich, welches Resultat Sie zum Schließen der Beweislücke benötigen. Stellen Sie sich hierfür folgende Fragen:

- Haben Sie ähnliche Resultate bereits in der Vorlesung bewiesen? Suchen Sie in den Skriptbeweisen nach entsprechenden Hilfsaussagen/Lösungsmethoden.
- Kommt Ihnen diese Aussage/Problematik aus einem vergangenen Semester/einer anderen Vorlesung bekannt vor? Eventuell wurde ein ähnliches Resultat bereits in einem vergangenen Semester/einer anderen Vorlesung in einer abgewandelter Form bewiesen und die Ideen lassen sich übertragen.

→ *Präsentieren Sie den TutorInnen Ihren bereits geführten Beweis. Machen Sie die problematische Stelle deutlich und kommunizieren Sie Ihr Ziel, mit welcher Aussage Sie diese lösen wollen.*

10. Falls Sie in Schritt 9. nicht weiterkommen, versuche Sie sich der Lösung "von hinten" zu nähern. Was ist Ihr Ziel? Versuchen Sie den Beweis "rückwärts" zu lösen (insbesondere sinnvoll bei Induktionsbeweisen/Abschätzungen). Oftmals entwickelt sich hieraus ein Kontrapositionsbeweis.

→ *Wenden Sie sich an die TutorInnen und befragen Sie sie, wie sie mit solch einer Situation umgehen würden.*

11. Falls eine problematische Stelle dennoch nicht überwunden werden kann, machen Sie sich klar, woran es scheiterte. Tauschen Sie sich dazu mit anderen Studierenden aus. Suchen Sie gemeinsam nach Beispielen, die Ihnen helfen zu verstehen, was die Problematik ist. Springen Sie an dieser Stelle zurück zu Schritt 6.

→ *Präsentieren Sie Ihre bisherigen Versuche und Ihre neuen Lösungsansätze den TutorInnen.*

Abschnitt III: Die Abgabe steht kurz bevor

12. Identifizieren Sie alle vollständig gelösten Aufgaben(teile). Überprüfen Sie Ihre Antworten anhand der folgenden Fragen:
 - Ist die Linie meines Beweises klar?
 - Sind alle Gedankengänge begründet und vollständig zu Ende geführt?
 - Wurde jede Teilaussage bewiesen?
 - Sind die einzelnen Schritte wirklich alle notwendig?
 - Habe ich an evtl. triviale Fälle gedacht?
13. Bringe Sie die vollständig gelösten Aufgaben(teile) in Reinschrift.
14. Identifizieren Sie noch ungelöste Aufgaben(teile). Wo fehlt nur noch eine entscheidende Idee?
→ *Präsentieren Sie diese Aufgaben(teile) inkl. der kritischen Stelle den TutorInnen. Formulieren Sie eine sehr präzise Frage zur Bewältigung der Problemstelle.*
15. Falls Sie eine Aufgabe nur unter der Prämisse einer Hilfsaussage lösen können, bringen Sie dennoch Ihre Beweisskizze in Reinschrift. Verdeutlichen Sie die lückenhafte Stelle und binden Sie Ihre getätigten Überlegungen zur Überwindung dieser ein.

Sollten Sie trotz des sorgfältigen Bearbeitens *aller* obiger Schritte auf keine Lösung kommen, so verzweifeln Sie nicht! **Das ist absolut normal!** Nutzen Sie stattdessen die zahlreichen weiteren Angebote des Fachbereichs. Besuchen Sie die *EmA-Vorlesung*, stellen Sie Ihre Fragen in der *Plenumsübung*, scheuen Sie sich nicht davor *Sprechstunden* der Dozierenden wahrzunehmen und gehen Sie aktiv mit Fragen auf Ihre *TutorInnen* zu! **Gemeinsam kann das Mathematikstudium bewältigt werden!**