

Lineare Algebra 1, VO3

Wintersemester 2014/15

Bis 25. November jeweils Montag, 8-10, HS B und Dienstag 10-12, HS A,
anschließend (bis 2. Februar) nur noch Montag, 8-10, HS B.

Beginn: Montag, 6. Oktober, 10.15 Uhr

In der **Vorlesung Lineare Algebra 1 (VO3)** wird über Begriffe, Ergebnisse und Verfahren der Mathematik vorgetragen, die für Studierende der Mathematik, der Informatik, der Physik und der Atmosphärenwissenschaften von grundlegender Bedeutung sind. Die zentralen Themen dieser Vorlesung sind *Systeme linearer Gleichungen, Vektorrechnung in der Geometrie* und *Eigenwertprobleme*.

Worum geht es dabei?

- Ein einfaches Beispiel für ein System linearer Gleichungen ist die Aufgabe „Berechne die Menge aller Tripel (x,y,z) von reellen Zahlen, welche die Eigenschaften $3x+y+z=1$ und $4x+2y-3z=5$ haben“. Man stellt hier leicht fest, dass es beliebig viele davon gibt. Wie kann man die Menge all dieser Tripel durch endlich viele Daten beschreiben?
In der Vorlesung wird zunächst genau vereinbart, was wir unter einem System linearer Gleichungen verstehen. Dann werden die Fragen, wann es eine Lösung gibt, ob sie eindeutig ist und wie Lösungen berechnet werden können, vollständig beantwortet. Weiters wird gezeigt, wie die Menge aller Lösungen durch endlich viele Daten beschrieben werden kann. In diesem Zusammenhang müssen die „Matrizenrechnung“ und die „Vektorrechnung“ eingeführt werden. Als Rechenverfahren zur Lösung von Systemen linearer Gleichungen lernen Sie den „Gauss-Algorithmus“ kennen.
- „Vektorrechnung“ ist nicht nur für das Lösen von Systemen linearer Gleichungen von Bedeutung, sondern erweist sich auch als für Anwendungen in der Geometrie gut geeignet. Die Begriffe „Vektorraum“ und „Skalarprodukt“ bilden die wichtigsten Bausteine für ein mathematisches Modell der Geometrie der Ebene und des Raumes. In der Vorlesung wird gezeigt, wie geometrische Probleme in diesem Modell gelöst werden können.

- Ein einfaches Beispiel für Eigenwertprobleme ist die Aufgabe „Berechne alle reellen Zahlen c mit der Eigenschaft, dass es außer $(0,0)$ noch andere Paare (x,y) von reellen Zahlen mit $2x-y=cx$ und $-x+y=cy$ gibt“. Solche Probleme treten zum Beispiel in der Mechanik und der Elektrotechnik auf. Als Hilfsmittel für ihre Lösung werden die Begriffe „Polynom“, „Permutation“ und „Determinante“ eingeführt und wichtige Eigenschaften davon besprochen. Diese Begriffe sind auch für andere Bereiche der Mathematik und ihrer Anwendungen von großer Bedeutung: Permutationen zum Beispiel für Sortieralgorithmen, Determinanten zum Beispiel für die Integralrechnung.

Um Probleme präzise formulieren und exakt lösen zu können, ist es in der Mathematik (und ebenso in der Informatik und Physik) notwendig, dass für alle verwendeten Begriffe genau vereinbart wurde, was sie bedeuten. Ein wichtiges Ziel dieser Vorlesung ist es, Sie in diese „mathematische Denk- und Sprechweise“ einzuführen. Ausgehend von den Grundbegriffen „Menge“ und „Funktion“ wird systematisch eine Fachsprache der Mathematik aufgebaut. Deren Worte müssen zunächst wie Vokabel einer Fremdsprache gelernt werden. Sie werden das, weil ungewohnt, am Anfang als mühsam empfinden. Die sichere Beherrschung der Fachsprache ist aber für ein Verständnis der Ergebnisse und Verfahren der Mathematik unumgänglich.

In der Vorlesung **Vertiefung Lineare Algebra 1, VO1**, (ab 25. November, Dienstag 10-12, HS A) werden die Inhalte der Vorlesung Lineare Algebra 1 für Studierende der Mathematik vertieft und erweitert.

Zum **Arbeitsaufwand**: Den Lehrveranstaltungen zur Linearen Algebra 1 für Studierende der Mathematik (Vorlesungen VO3 und VO1, Studieneingangslehrveranstaltung SL1, Proseminar PS1, Praktikum PR2) sind insgesamt 12,5 ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet, jenen für Studierende der Informatik, Physik und Atmosphärenwissenschaften 7,5. Jeder ECTS-Anrechnungspunkt bedeutet 25 volle Arbeitsstunden. Sie sollten also für diese Lehrveranstaltungen in etwa 313 bzw. 188 volle Arbeitsstunden aufwenden, das sind 40% (für Studierende der Mathematik) bzw. 25% (Studierende der anderen Studienrichtungen) Ihrer „Normalarbeitszeit“ (30 ECTS-Anrechnungspunkt mit insgesamt 750 Arbeitsstunden) im Wintersemester.