Lineare Algebra I/II
D-MAVT

Norbert Hungerbühler

ETH Zürich

Vorlesung

- Dienstag 10:15 bis 12:00 Uhr online im Livestream
- Ab dem Folgetag im Vidoportal

Webseite zur Vorlesung

Vorlesungsverzeichnis http://vvz.ethz.ch
Dort die **Lineare Algebra I 401-0171-00** auswählen.
Beachte insbesondere den **Link zur Vorlesungsseite** ⓘ
https://metaphor.ethz.ch/x/2020/hs/401-0171-00L

Die Vorlesungsseite enthält Hinweise auf:

- Übungsbetrieb
- MATLAB Installation
- Vorlesungsablauf, Folien mit Zusammenfassungen
- Links zu Videos, Literatur, alten Prüfungen
- Study Center

Koordinator

Nicolas Müller

Dozent

Norbert Hungerbühler
www.math.ch/norbert.hungerbuehler

Literatur und Lernen

- **Skript**
  K. Nipp, D. Stoffer
  Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag
  Auch als e-Book erhältlich

- **Ergänzende Literatur**
  K. Meyberg, P. Vachenauer
  Höhere Mathematik 1, Springer

- **Videos**
  - Gilbert Strang auf YouTube.com
  - Khan Academy auf www.khanacademy.org

Einschreibung

Falls noch nicht passiert, sich bitte schnellstmöglich via **www.mystudies.ethz.ch in die Vorlesung einschreiben**.

Sie werden von den Akademischen Diensten in eine **Übungsgruppe (Bubble)** eingeschrieben. Ihr Übungstermin ist dann jeweils Freitags wie auf der Vorlesungsseite verzeichnet.

Übungsserien

Die Übungsserien erscheinen jeweils Freitags auf der Vorlesungsseite. Die Lösungen werden nach dem Abgabetermin ebenfalls dort veröffentlicht.

Die Serien bestehen aus MC-Aufgaben, Handaufgaben und (unregelmässig) Bonusaufgaben.

Die Beantwortung der MC-Aufgaben erfolgt über echo.ethz.ch (dort gibt es auch die Lösungen und Auswertungen).

In der ersten Woche findet anstelle der Übungen am Freitag eine Einführung in MATLAB statt.

- MATLAB bitte **vorher** selbständig installieren.

Selbsteinschätzungstest & Brückenkurs

Online-Test mit Multiple-Choice-Aufgaben.

Freiwillig Angebot parallel in weiteren Mathematikvorlesungen.

Repetition
- Schulwissen abrufen und Lücken erkennen.
- Vorwissen ist in Mathematik besonders wichtig: Neues Wissen knüpft grundsätzlich daran an.

Hilfsmittel Papier, Stift und Köpfchen.

Bearbeitung Planen Sie 50 – 60 Minuten konzentrierte Arbeit ein.

Lösung kommt direkt nach Eingabe und Abschicken.

Anschliessend Zugang zum Brückenkurs Mathematik

Ablauf der Übungen

- Jede Woche eine neue Serie: In der Regel
  - 3 Handaufgaben
  - 1 online Multiple Choice Aufgabe
- Bonusaufgaben: 5 im Semester & 1 Lernkontrolle
  - Total $P \leq 6 + 6 = 12$ Punkte möglich
  - Notenzuschlag von $\frac{\min(1, P/9)}{4}$ zur ungerundeten Endnote in der Basisprüfung
  - Separater Abgabetermin und separate Abgabe via Vorlesungsseite.
- In den Übungsstunden
  - Tipps zur neuen Serie, allgemeine Fragen
  - Besprechung der alten Serie, Musterlösungen (auf der Vorlesungsseite)
  - Einführung in MATLAB (erste Semesterwoche)
- Abgabe der Übungen gemäss Weisungen der Assistenten

Übungen

- Aufgaben
  - Theorieaufgaben
  - Anwendungen
  - MATLAB-Aufgaben
  - Bonusaufgaben: Cliffhanger/Downstream-Aufgaben
- Richtgrösse: 75% der Serien sinnvoll bearbeitet und abgegeben
- Study Center und Ferienpräsenz: Siehe Vorlesungsseite.
- Multiple Choice Tests ein- oder zweimal im Semester.
- Vorlesungen: sachsystematisch
  Übungen: problemorientiert
- DIE ÜBUNGEN SIND SEHR WICHTIG!

Prüfungserfolg durch Übungen

- Übungen sind ein zentraler Teil der Lehrveranstaltung:
  - wichtig für gegenseitige Rückmeldungen
  - dienen der Wissenssicherung
  - transformieren passives in aktives Wissen
- Sie sind unverzichtbar für eine erfolgreiche Prüfung.
- Eine aktuelle empirische Studie am D-MATH zeigt einen klaren Zusammenhang zwischen Prüfungserfolg und Teilnahme und Erfolg an den (Online-)Übungen.

  Fleissige Studierende schneiden am Ende besser ab.
- Die Einführung der Bonusaufgaben hat den Prüfungserfolg merklich erhöht.
  $\Longrightarrow$ Wir werden Sie für eine Studie um Erlaubnis fragen, die gesammelten Daten anonym auszuwerten.

MATLAB

- Der Umgang mit MATLAB ist Bestandteil der Vorlesung.
- Installationshinweise auf der Vorlesungsseite.
- Einführung:
  Freitag, 1. Semesterwoche
- Viele Konzepte der Linearen Algebra werden klarer, wenn man sie in MATLAB ausprobiert/visualisiert.
- Eine Open-Source Alternative und weitgehend kompatibel zu MATLAB ist **Ocatve**.

Lineare Algebra: Let's go!

Einordnung des Gebietes

Innermatematische Bezüge:
Lineare Algebra ist eng verknüpft mit

- Geometrie
- Analysis
- Numerik

Lineare Algebra: Let's go!

Einordnung des Gebietes

Aussermatematische Bezüge:
Lineare Algebra ist eng verknüpft mit

- **Ingenieurswissenschaften**: Mechanik (z.B. Resonanz), Robotik, Statik, Elektrotechnik, ...
- **Physik**: Magnetismus, Quantenphysik, allgemeine Mechanik, ...
- **Chemie**: Kristallographie, Stöchiometrie, ...
- **Informatik**: Kompression von Daten, Bildverarbeitung, Kryptologie, ...
- **Google**: Page Rank Algorithmus
- usw.

Ein aktuelles Beispiel

Rezero Ballbot: Ein D-MAVT Studentenprojekt

Choose speed to start animation.
Works only with Adobe Reader.
Set security options to allow animation.

Slow Normal Fast Play/Pause Stop

Don't imitate, innovate!

Gegenstand

Womit befasst sich Lineare Algebra?

- Vektorräume und lineare Abbildungen.
- Insbesondere lineare Gleichungssysteme und deren Lösungsräume.
- **Verstehe die Struktur, dann löse das Problem!**

Geschichte



Gabriel Cramer (1704-1752):

Cramersche Regeln 1750



William Rowan Hamilton (1805-1865):

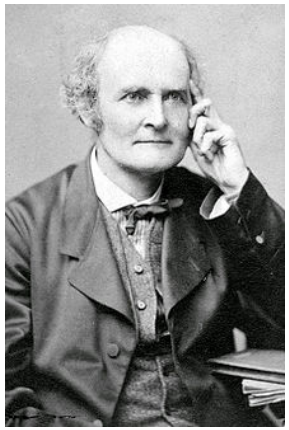
Vektoren, Quaternionen 1843



Hermann Graßmann (1809-1877):

Lineare Räume, Vektorrechnung 1844

Geschichte



Arthur Cayley (1821-1895):

Matrizen 1857



James Clerk Maxwell (1831-1879):

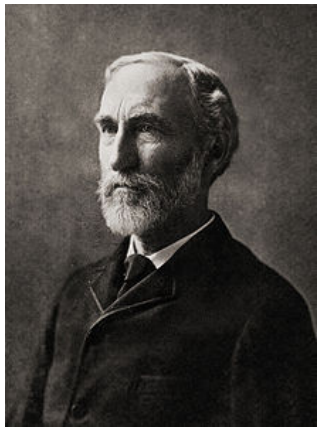
Kompakte Schreibweise



Oliver Heaviside (1850-1925):

Vektoranalysis

Geschichte



Josiah Willard Gibbs (1839-1903):

Vektoranalysis



Gene Howard Golub (1932-2007):

Numerische Lineare Algebra ab 1960