Lineare Algebra I/II
D-MAVT und D-MATL

Norbert Hungerbühler

ETH Zürich

Vorlesung

- Dienstag 10:15 bis 12:00 Uhr im ETA F5 mit Videoübertragung ins ETF E1
- 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/2025/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

Baptiste Serraille

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 und in die Übungen einschreiben**.

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.

Sie haben Anfang August einen Einladungslink per Mail erhalten.

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.
- 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.

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**.

Vorlesung
Übungen
MATLAB
Vereinbarung
Wo sind wir?
What's up?
Geschichte

Vereinbarung

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

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

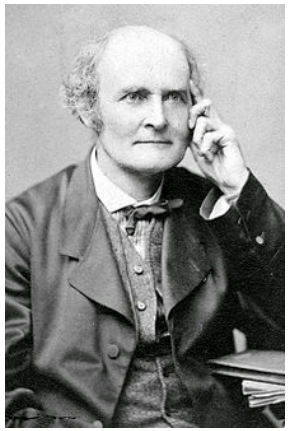
William Rowan Hamilton (1805-1865):

Vektoren, Quaternionen 1843

Hermann Graßmann (1809-1877):

Lineare Räume, Vektorrechnung 1844

Geschichte



Arthur Cayley (1821-1895):

Matrizen 1857

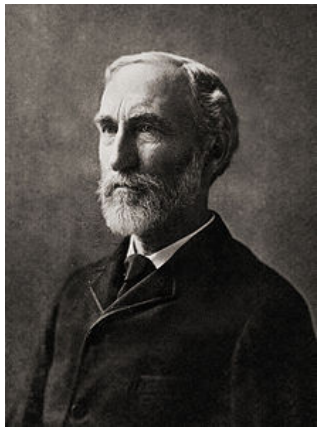
James Clerk Maxwell (1831-1879):

Kompakte Schreibweise

Oliver Heaviside (1850-1925):

Vektoranalysis

Geschichte



Josiah Willard Gibbs (1839-1903):

Vektoranalysis

Gene Howard Golub (1932-2007):

Numerische Lineare Algebra ab 1960