

# Lineare Algebra I/II

## D-MAVT

Norbert Hungerbühler

ETH Zürich

# Vorlesung

Ab zweiter Semesterwoche gemäss Einschreibung in myStudies

- ▶ entweder Montag 15:15 bis 17:00 Uhr HG G3
- ▶ oder Dienstag 10:15 bis 11:55 Uhr HG F1

## 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/2019/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

Giuliano Basso

## Dozent

Norbert Hungerbühler

[www.math.ch/norbert.hungerbuehler](http://www.math.ch/norbert.hungerbuehler)

Lineare Algebra

Norbert  
Hungerbühler

Vorlesung

Übungen

MATLAB

Vereinbarung

Wo sind wir?

What's up?

Geschichte

## ▶ 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](https://www.youtube.com)
- ▶ Khan Academy auf [www.khanacademy.org](https://www.khanacademy.org)

Vorlesung

Übungen

MATLAB

Vereinbarung

Wo sind wir?

What's up?

Geschichte

# Einschreibung in die Vorlesung und die Übungsgruppen

Falls noch nicht passiert, sich bitte schnellstmöglich via [www.mystudies.ethz.ch](http://www.mystudies.ethz.ch) einschreiben in:

- ▶ diese Vorlesung (eine von zwei Gruppen) und
- ▶ eine der Übungsgruppen.
- ▶ Übungstermin: Freitag  
10-11 Uhr beziehungsweise 13-14 Uhr

- ▶ [echo.ethz.ch](http://echo.ethz.ch)
- ▶ Jede Woche erscheinen dort
  - ▶ Übungsserie
  - ▶ Eingabe der Online-Aufgaben
  - ▶ Lösungen und Auswertung

Die Übungsserien und Lösungen erscheinen auch auf der Vorlesungswebseite.

- ▶ In der ersten Woche findet für alle am Freitag 10-11 eine Einführung in MATLAB statt.
  - ▶ MATLAB bitte **vorher** selbständig installieren.
  - ▶ Beachten Sie die **besondere Raumzuteilung auf der Vorlesungsseite**.

# 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
- ▶ In den Übungsstunden
  - ▶ Tipps zur neuen Serie, allgemeine Fragen
  - ▶ Besprechung der alten Serie
  - ▶ Einführung in MATLAB
  - ▶ Musterlösungen
- ▶ Abgabe der Übungen gemäss Weisungen der Assistenten

- ▶ 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.
  - ⇒ Wir werden Sie für eine Studie um Erlaubnis fragen, die gesammelten Daten anonym auszuwerten.



- ▶ Der Umgang mit MATLAB ist Bestandteil der Vorlesung.
- ▶ Installationshinweise auf der Vorlesungsseite.
- ▶ Einführung:  
Freitag, 1. Semesterwoche, 10:15-11:00
- ▶ 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**.

# Vereinbarung

Lineare Algebra

Norbert  
Hungerbühler



Vorlesung

Übungen

MATLAB

Vereinbarung

Wo sind wir?

What's up?

Geschichte

# Lineare Algebra: Let's go!

## Einordnung des Gebietes

### Innermathematische Bezüge:

Lineare Algebra ist eng verknüpft mit

- ▶ Geometrie
- ▶ Analysis
- ▶ Numerik

# Lineare Algebra: Let's go!

## Einordnung des Gebietes

### Aussermathematische Bezüge:

Lineare Algebra ist eng verknüpft mit

- ▶ **Ingenieurwissenschaften:** 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!**

## Womit befasst sich Lineare Algebra?

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

Vorlesung

Übungen

MATLAB

Vereinbarung

Wo sind wir?

What's up?

Geschichte



Gabriel Cramer  
(1704-1752):

*Cramersche  
Regeln 1750*



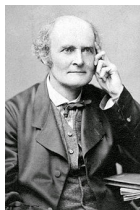
William Rowan  
Hamilton  
(1805-1865):

*Vektoren,  
Quaternionen  
1843*



Hermann  
Graßmann  
(1809-1877):

*Lineare Räume,  
Vektorrechnung  
1844*



Arthur Cayley  
(1821-1895):

*Matrizen 1857*



James Clerk  
Maxwell  
(1831-1879):

*Kompakte  
Schreibweise*



Oliver Heaviside  
(1850-1925):

*Vektoranalysis*

Vorlesung

Übungen

MATLAB

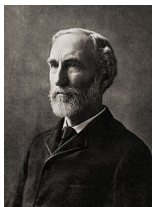
Vereinbarung

Wo sind wir?

What's up?

Geschichte





Josiah Willard  
Gibbs  
(1839-1903):

*Vektoranalysis*



Gene Howard  
Golub  
(1932-2007):

*Numerische  
Lineare Algebra  
ab 1960*