



MAX PLANCK INSTITUTE
FOR DYNAMICS OF COMPLEX
TECHNICAL SYSTEMS
MAGDEBURG



COMPUTATIONAL METHODS IN
SYSTEMS AND CONTROL THEORY

Differentiell-algebraische Gleichungen

Differential-algebraic Equations

JProf Jan Heiland

Sommersemester 2021

3+1 Semesterwochenstunden

6 Leistungspunkte

Partners:





$$m\ddot{y}(t) = g$$

(+)



$$x^2(t) + y^2(t) = r^2$$

(=)



$$\begin{aligned} m\ddot{y}(t) &= g - 2x(t)\lambda(t) \\ \kappa\ddot{x}(t) &= -2y(t)\lambda(t) \\ 0 &= x^2(t) + y^2(t) - r^2 \end{aligned}$$



Differentialgleichungen

(+)

algebraische Gleichungen

(=)

differenziell -
algebraische
Gleichungen

Differentiell-algebraische Gleichungen beschreiben ...

- Dynamische Prozesse mit Erhaltungsgrößen (z.B. Strömungen),
- Mehrkörpersysteme mit Zwangsbedingungen (z.B. Roboterarme),
- Schaltkreise (vom einfachen Schwinger bis zum Microchip),
- ganz allgemein gekoppelte Modelle.

... und sind dadurch interessant für

- **Mathematiker** (die Kopplungsbedingungen bringen diverse Schwierigkeiten mit sich) und
- alle, die **Modellierung** und numerische **Simulationen** betreiben (wollen).

1. Analysis

- Charakterisierung von DAEs
- Existenz von Lösungen

2. Numerische Analysis

- Diskretisierung
- Numerische Verfahren
- Softwarepakete

- Eine zentrale Webseite mit allen Infos und Materialien
 - www.janheiland.de/courses/ovgu-daes/
- Whiteboard-Vorlesung als Videos
- Wöchentliche live Zusammenfassung
- Mattermost Chat als Rückkanal

- ✓ Für den Mathematik Master
- besonders für Technomathematik
- ✓ Gut zu kombinieren mit allen Vorlesungen aus dem Bereich *Numerische Mathematik*
- ✓ Hilfreich sind Vorkenntnisse in der *Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen*
- ✓ Seminar möglich bei Interesse
- Masterarbeiten ebenso

Ich freu mich auf die Vorlesung!

Bei Fragen immer fragen

jan.heiland@ovgu.de
www.janheiland.de
github.com/highlando