

Fakultät Maschinenwesen

Institut für Festkörpermechanik, Professur für Dynamik und Mechanismentechnik

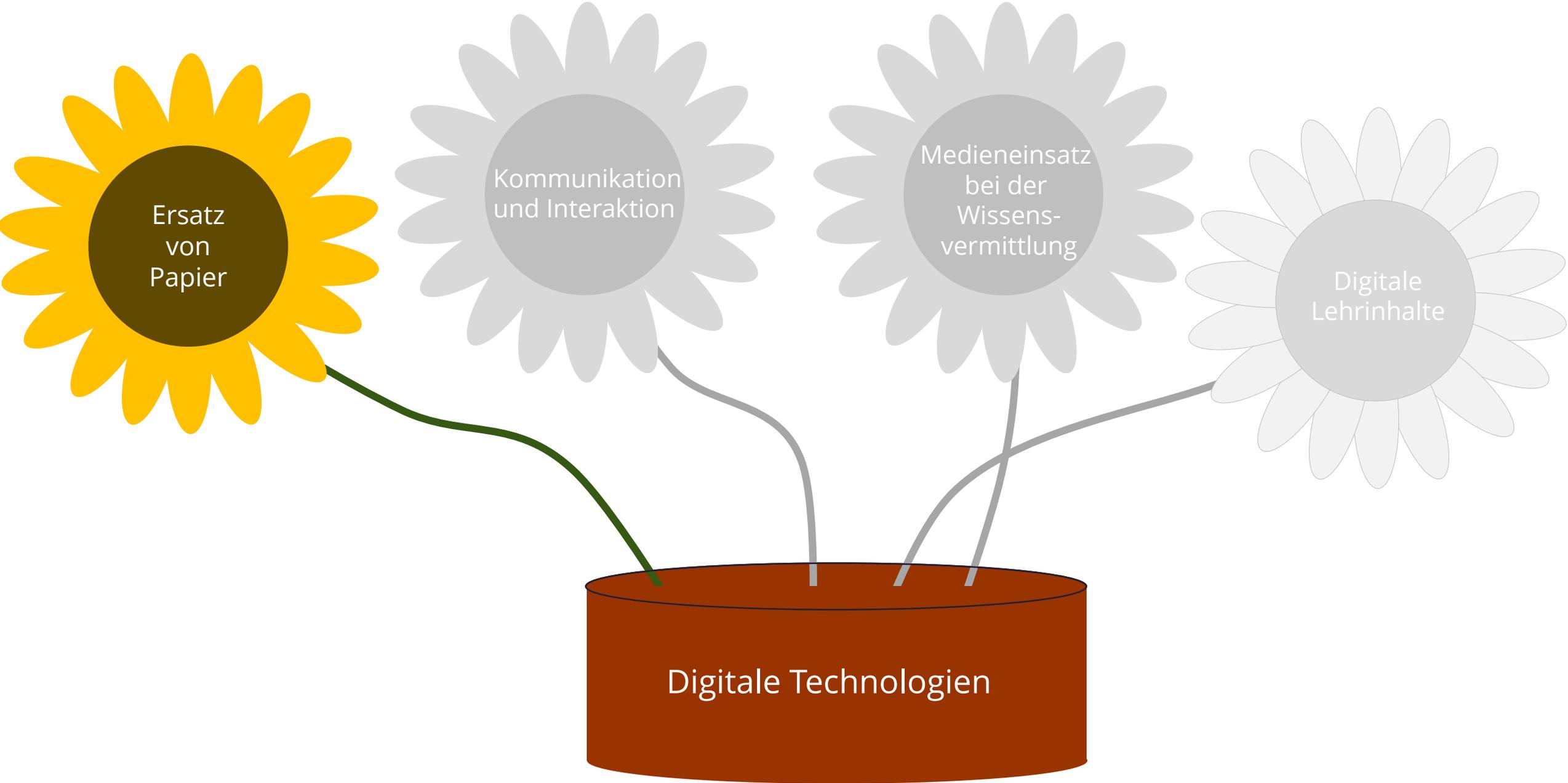
Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Medien in der Lehre für Technische Mechanik

Freie digitale Lehrkonzepte für die akademische
Ausbildung im Maschinenbau

Dresden, 26.09.2019



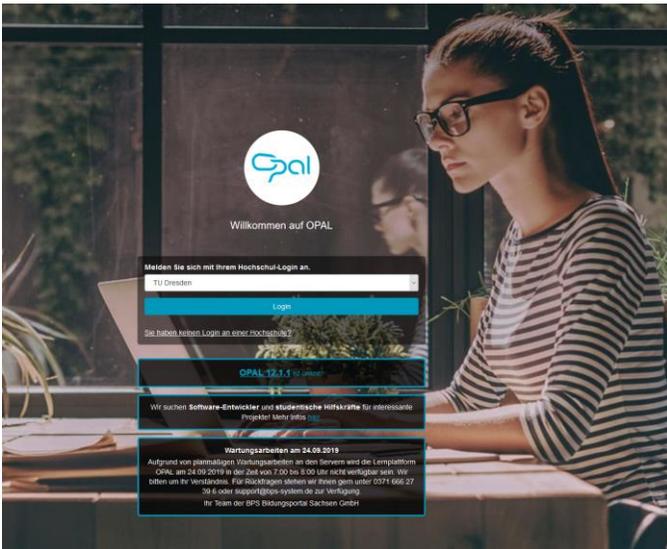
TECHNIK ÜBERWINDET GRENZEN



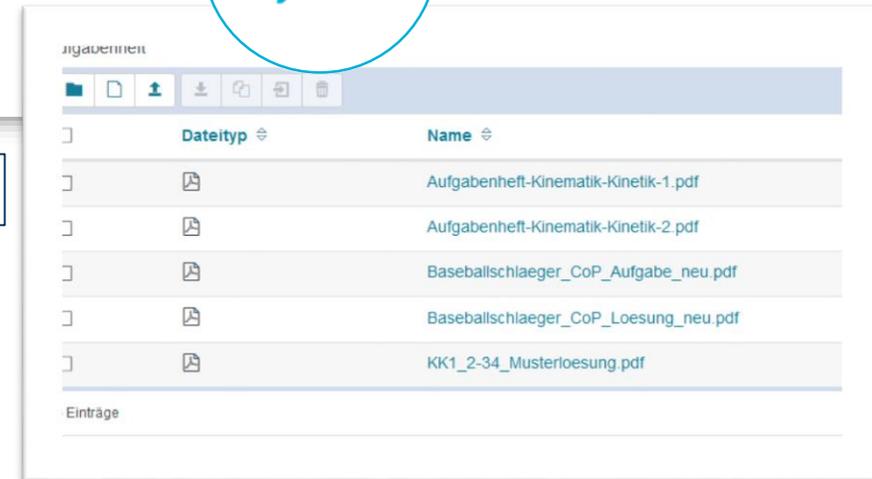
OPAL als Werkzeug der sächsischen Hochschulen (1)



Online Plattform für Akademisches Lehren und Lernen

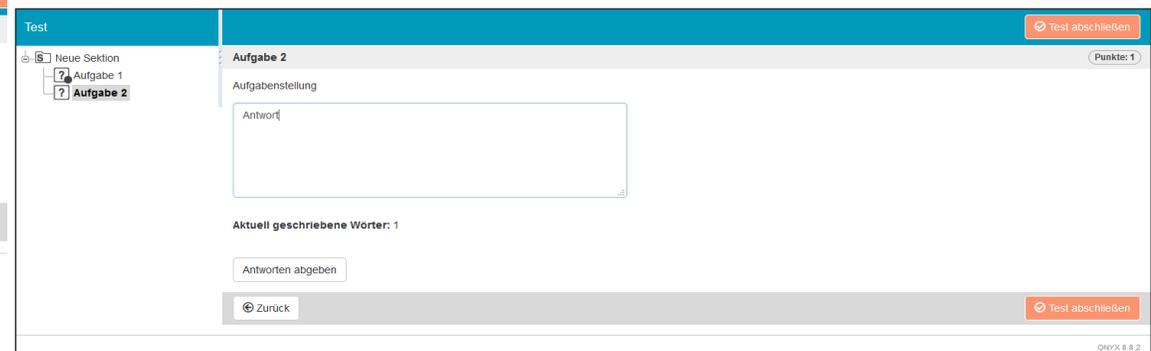


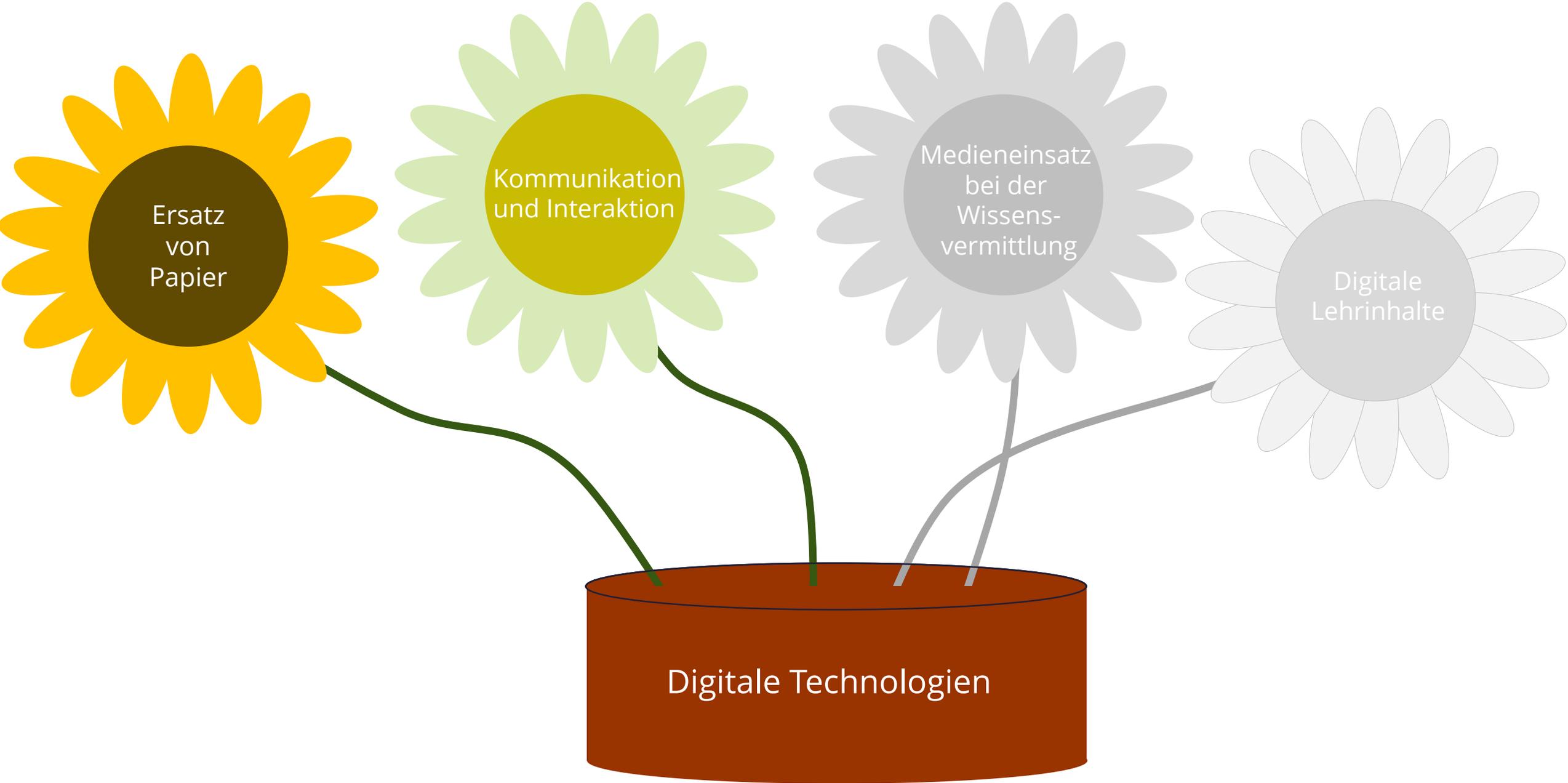
Downloadbereich



Digitale Tests

noch nicht im Einsatz



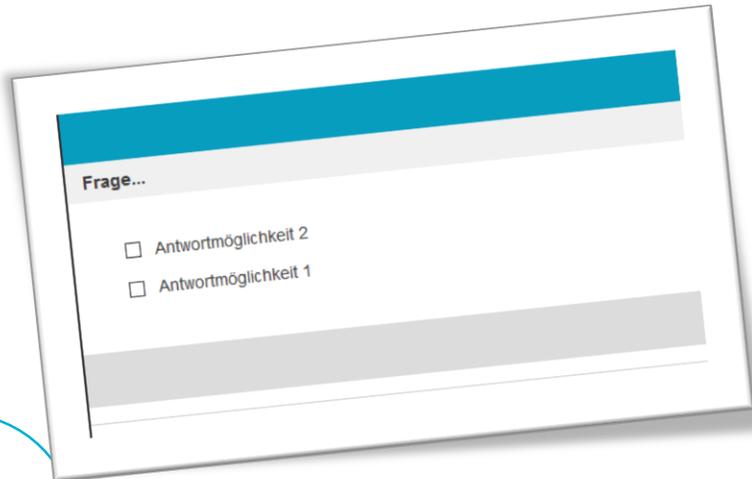


OPAL als Werkzeug der sächsischen Hochschulen (2)



Sprechpartnerin für Übungen: Frau Dr.-Ing. Kerstin Becker (Kerstin.Becker@tu-dresden.de)
 Die Übungshäfte „Kinematik / Kinetik“ sind unter „Lehrunterlagen“ abrufbar.
 Die Formelsammlung Technische Mechanik von H. Balke kann im Copyshop "Copy Cabana" erworben werden.
 Die Lösungen befinden sich im Downloadbereich unter "Allgemeine Dateien".
 Die Prüfungsvorbereitung befindet sich am Ende der Übungshäfte jeweils neun Prüfungsaufgaben mit Lösungen.
 Weiterhin finden Sie später im Downloadbereich mindestens eine Übungsklausur.
Aufgabe:
 Schriftliche Prüfung (Klausurarbeit Kinematik / Kinetik). Dauer 150 Minuten.
Mittel:
 Taschenrechner ohne Einschränkung;
 Formelsammlung zur Mathematik;
 Formelsammlung zur Technischen Mechanik von H. Balke
 mit handschriftlichen Notizen
 sowie dem Zusatzblatt "Hinweis zur Formelsammlung" (Lagrange)

nr.	Datum	Aufgaben	Thema	Heft	Zusatzaufgaben	Animationen	Videobungen
1	04./05./08.04.2019	2.1 / 2.2 / 2.3	Punktkinematik, Ebene Getriebe	KK-Übungshft 1		zu 2.3	Lokomoti...
2	11./12./15.04.2019	2.4 / 2.5 / 2.6	Punktkinematik, Ebene Getriebe	KK-Übungshft 1		zu 2.5, 2.6	
	18./19./22.04.2019	Entfällt (Ostern)					
3	25./26./29.04.2019	2.9 / 2.10 / 2.12	Punktkinematik, Ebene Getriebe, Freiheitsgrad	KK-Übungshft 1		zu 2.9	
4	02./03./06.05.2019	2.14 / 2.15 / 2.18	Bewegungsgleichung, D'Alembert, Impulssatz	KK-Übungshft 1			



Evaluation

noch nicht im Einsatz:
Wann ist eine Evaluation sinnvoll?

Terminankündigung

Kurzfristige Ankündigungen

Rundmails

Name	Beschreibung	Anzahl Plätze
TM KK - Fernstudenten	Keine Übungsgruppe!	12 / 100
TM KK - Gruppe 01 (MO 4. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-01, MwDBM-4-02, MwDBM-4-03)	50 / 50
TM KK - Gruppe 02 (MO 4. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-01, MwDBM-4-02, MwDBM-4-03)	50 / 50
TM KK - Gruppe 03 (MO 5. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-07, MwDBM-4-08, MwDBM-4-09, 2/MA/Bachelor NF MB Mathematik)	50 / 50
TM KK - Gruppe 04 (MO 5. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-07, MwDBM-4-08, MwDBM-4-09, 2/MA/Bachelor NF MB Mathematik)	33 / 50
TM KK - Gruppe 05 (DO 5. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-04, MwDBM-4-05, MwDBM-4-06)	42 / 50
TM KK - Gruppe 06 (DO 5. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-04, MwDBM-4-05, MwDBM-4-06)	36 / 50
TM KK - Gruppe 07 (FR 2. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-13, MwDBM-4-14, MwDBM-4-15, MwDBM-4-16)	35 / 50
TM KK - Gruppe 08 (FR 2. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-13, MwDBM-4-14, MwDBM-4-15, MwDBM-4-16)	27 / 50
TM KK - Gruppe 09 (FR 3. DS)	Maschinenbauer (MwDBM-4-10, MwDBM-4-11, MwDBM-4-12)	32 / 50

Einschreibung in Übungsgruppen

Online Forum

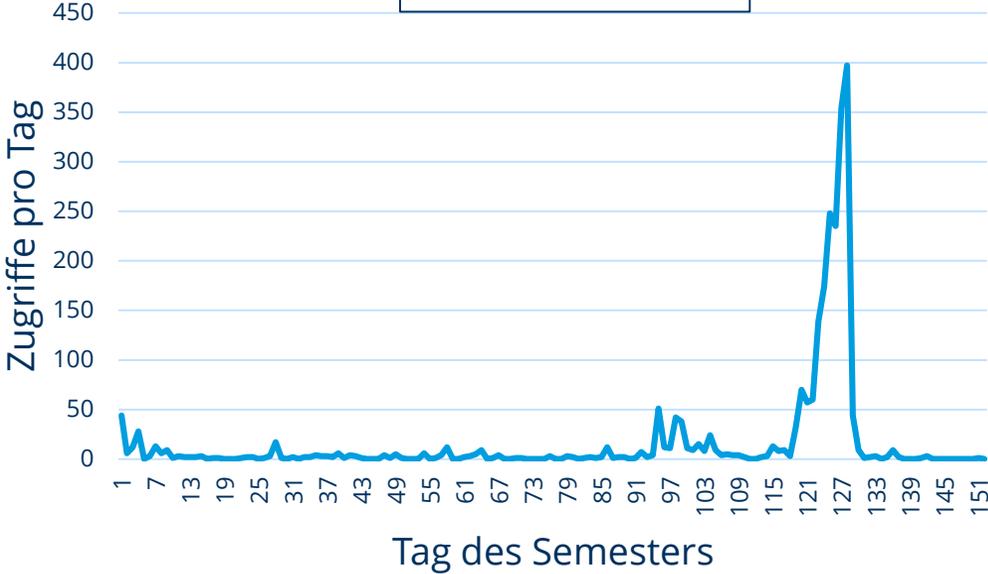


Forum zur Prüfungsvorbereitung

Betreuung durch Mitarbeiter und Tutoren

- Studierende können:
- Fragen stellen
 - Antworten in alten Foren nutzen
 - Fragen ihrer Kommilitonen beantworten

Zugriffsstatistik
~ 350 Studierende



Handyverbot im Hörsaal

Spiegel Online 10.09.2018

Handyverbot an der Uni

"Smartphones zerstören die Lernatmosphäre"

Rechtshistoriker Milos Vec verbietet in seinen Vorlesungen Smartphones und Laptops. Mit seiner No-Screen-Policy versucht er, die Aufmerksamkeit seiner Studenten zurückzugewinnen. Klappt das?

Zur Person



Barbara Mair

Milos Vec, Jahrgang 1966, ist Professor für europäische Rechts- und Verfassungsgeschichte an der Universität Wien und Permanent Fellow am Institut für die Wissenschaften vom Menschen (IWM).

taz 25.01.2016

Studierende und ihre Handys

Aufmerksamkeitskiller Smartphone

Smartphones lenken ab, führen sogar zu schlechteren Leistungen. Dennoch setzen Hochschulen vermehrt auf den Smartphone-Einsatz.



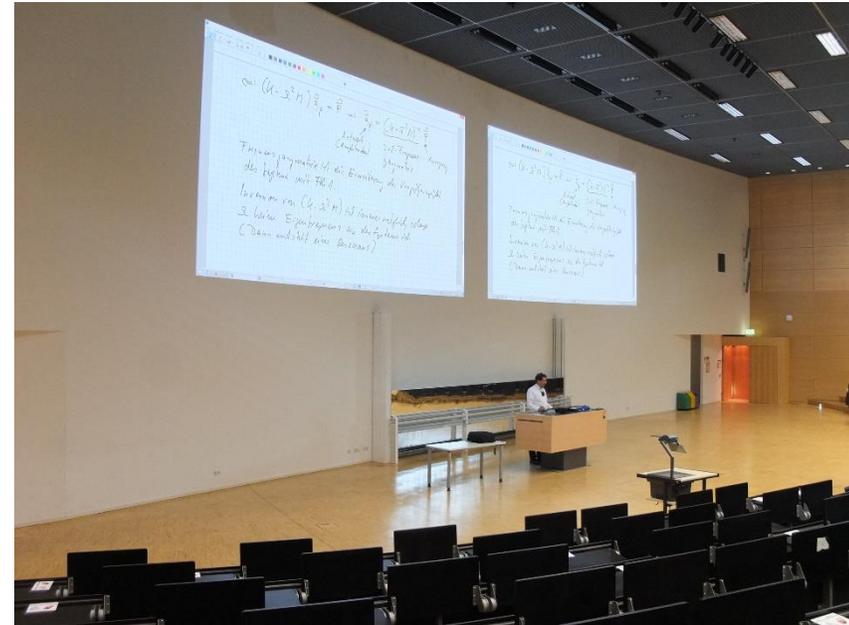
Handyeinsatz im Hörsaal

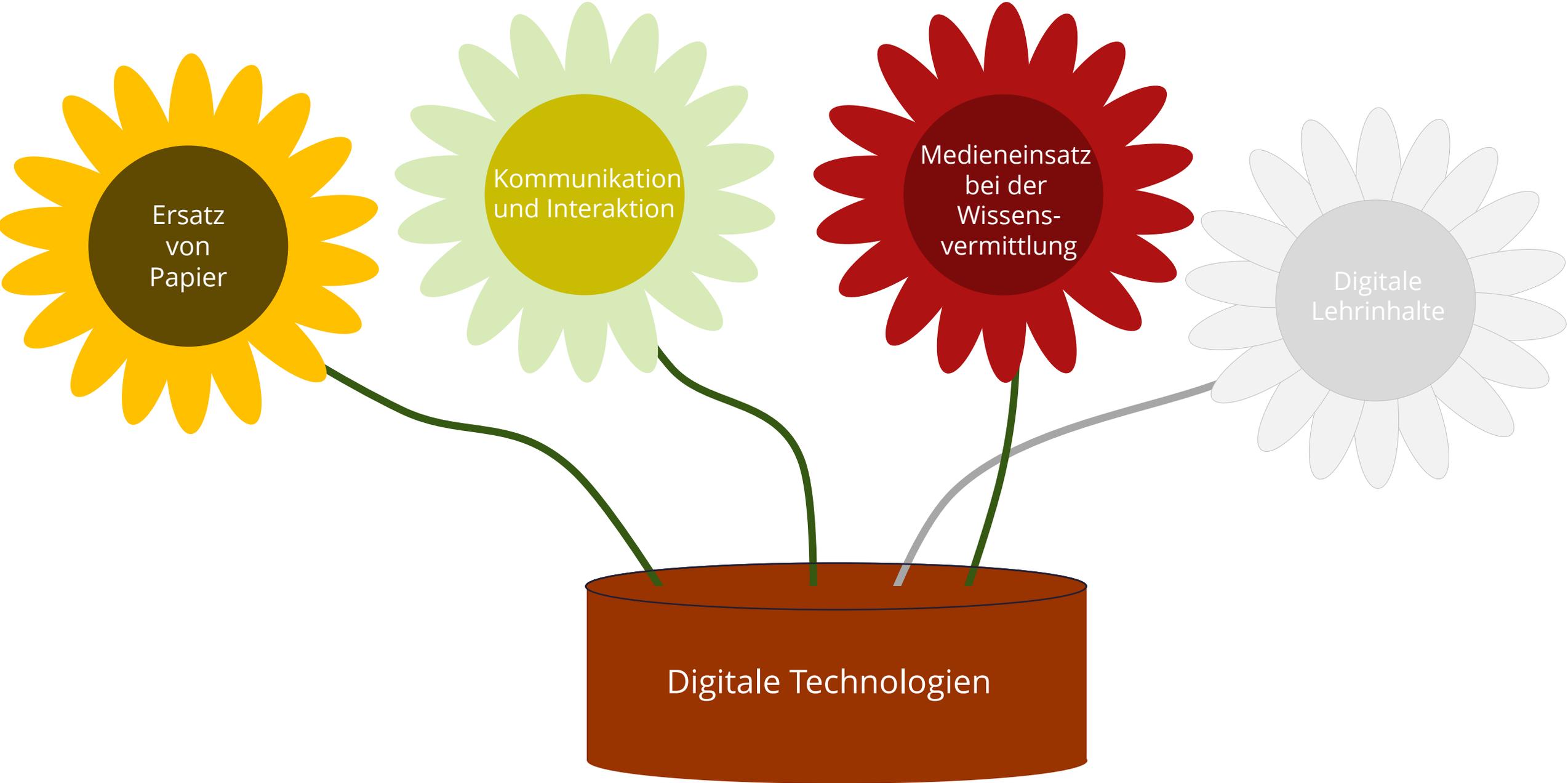


- Tool: invote (www.invote.de)
- Eigenentwicklung TUD aber frei verfügbar
- Webapplikation

Erfahrungen:

- Einsatz in großer Vorlesung 300+ Teilnehmer
- Einsatz zumeist als Einstiegsfrage mit Wiederholung der letzten LV
- Einsatz während der LV hemmt den „Flow“
- Feedback in letzter LV des Semesters





Digitales Tafelbild



5.1 © Balke: Technische Mechanik-Kinetik, Springer, 2011

Geometrische Einordnung

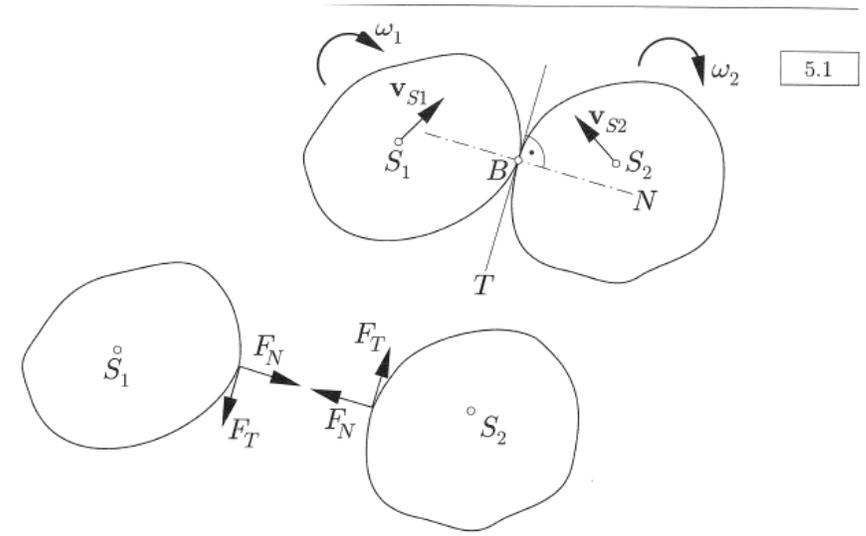
- zentrischer Stoß, wenn $N = \overline{S_1 S_2}$
andernfalls exzentrischer Stoß
- gerader Stoß: vor dem Stoß gilt
 $v_{T1} = v_{T2}$, andernfalls schiefer Stoß

Reibung:

- glatter Stoß (reibungslos)
wenn $F_r = 0$, andernfalls
rauer Stoß

5.1 Der gerade, zentrische Stoß

Digitales Tafelbild mit Bildvorlagen

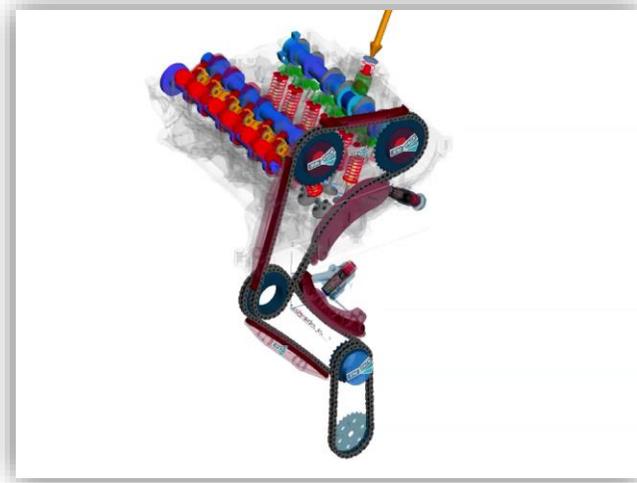
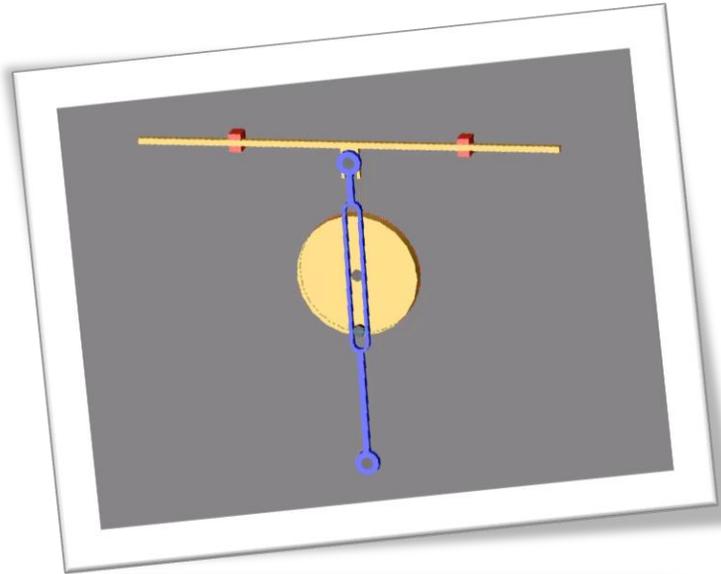


Nach H. BALKE:
Einführung in die Technische Mechanik/Kinetik,
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, 2009, 2011

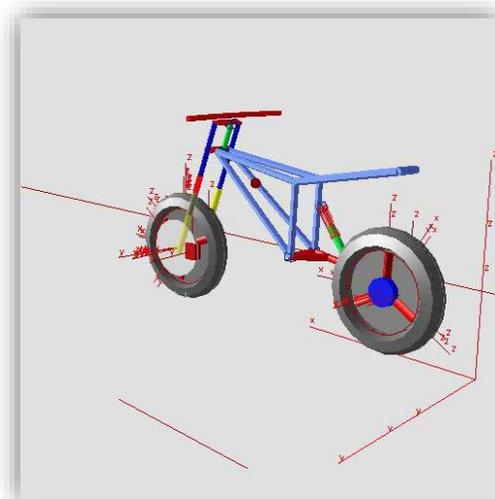
Institut für
Festkörpermechanik
Kinetik 10/2011

Bildersammlung als Download oder
Druck für Studierende

Animationen



Hilfestellung für Übungsaufgaben



Veranschaulichung von Vorlesungsinhalten





1. Bindungen

Vorrechenübung 2

LV Technische Mechanik
Teil Kinematik und Mechanik

Thema:
Bewegungsgleichung eines Aufzugs mithilfe des Projektionsverfahrens

Fakultät Maschinenwesen
Institut für Festkörpermechanik

Professur für Dynamik und Mechanismentechnik




Vorrechnen von Beispielaufgaben

Implicit constraints - example:

Joint C:

$$\Phi_C = \vec{r}_{OK} + \vec{r}_{KC} + \vec{r}_{OC}$$

$${}^I\Phi_C = {}^I\vec{r}_{OK} + \underset{AIK;K}{{}^I\vec{r}_{KC}} - {}^I\vec{r}_{OC} = \begin{bmatrix} x_K \\ y_K \end{bmatrix} + \begin{pmatrix} \cos \gamma_K & -\sin \gamma_K \\ \sin \gamma_K & \cos \gamma_K \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ -b \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \ell \\ 0 \end{bmatrix}$$

$${}^I\Phi_C = \begin{bmatrix} x_K + b \cdot \sin \gamma_K - \ell \\ y_K - b \cdot \cos \gamma_K \end{bmatrix}$$

Constraints between bodies K and P:

Rotational: $\Phi_{Pr} = \gamma_0 + \gamma_K - \gamma_P$

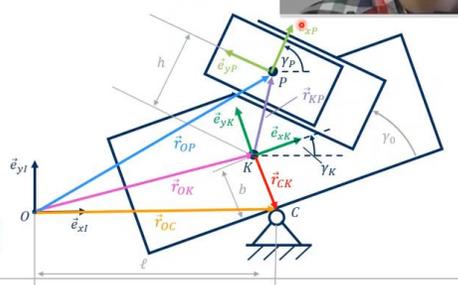
Translational: $\underset{A;PI}{{}^P\vec{r}_{OK}} + \underset{P;K;P}{{}^P\vec{r}_{KP}} - \underset{A;PI}{{}^P\vec{r}_{OP}}$

$$= \begin{pmatrix} \cos \gamma_P & \sin \gamma_P \\ -\sin \gamma_P & \cos \gamma_P \end{pmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_K \\ y_K \end{bmatrix} + [h] - \begin{pmatrix} \cos \gamma_P & \sin \gamma_P \\ -\sin \gamma_P & \cos \gamma_P \end{pmatrix} \begin{bmatrix} x_P \\ y_P \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_K \cdot \cos \gamma_P + y_K \cdot \sin \gamma_P + h - x_P \cdot \cos \gamma_P - y_P \cdot \sin \gamma_P \\ -x_K \cdot \sin \gamma_P + y_K \cdot \cos \gamma_P + ? + x_P \cdot \sin \gamma_P - y_P \cdot \cos \gamma_P \end{bmatrix}$$

$$\vec{z} = \begin{bmatrix} x_K \\ y_K \\ x_P \\ y_P \end{bmatrix}$$







Kinematics and Kinetics of Multibody Systems




Einführung in Übungen

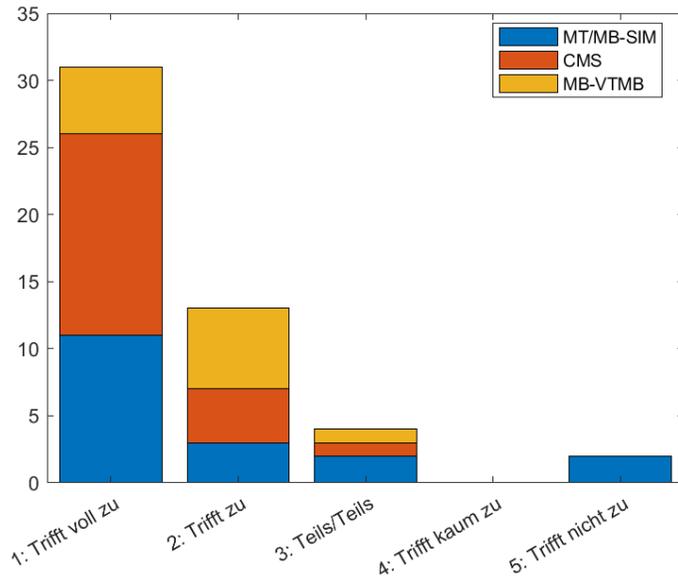
Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Medien in der Lehre für Technische Mechanik
Michael Beiteltschmidt

Folie 13

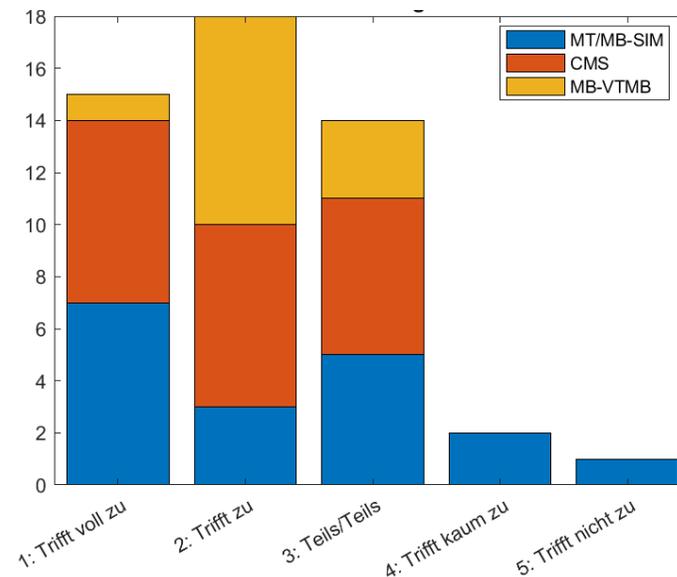
Lehrvideos



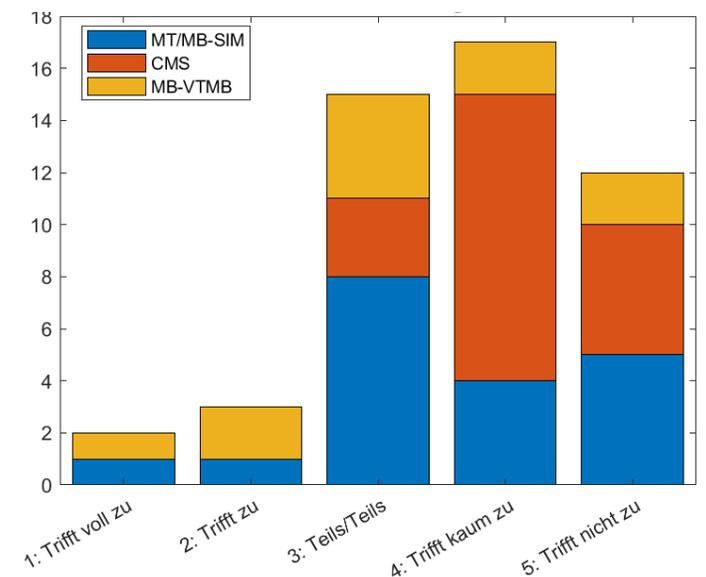
Die Intro-Videos waren sehr hilfreich für mich



Durch die Intro-Videos habe ich die Übung im Selbststudium lösen können



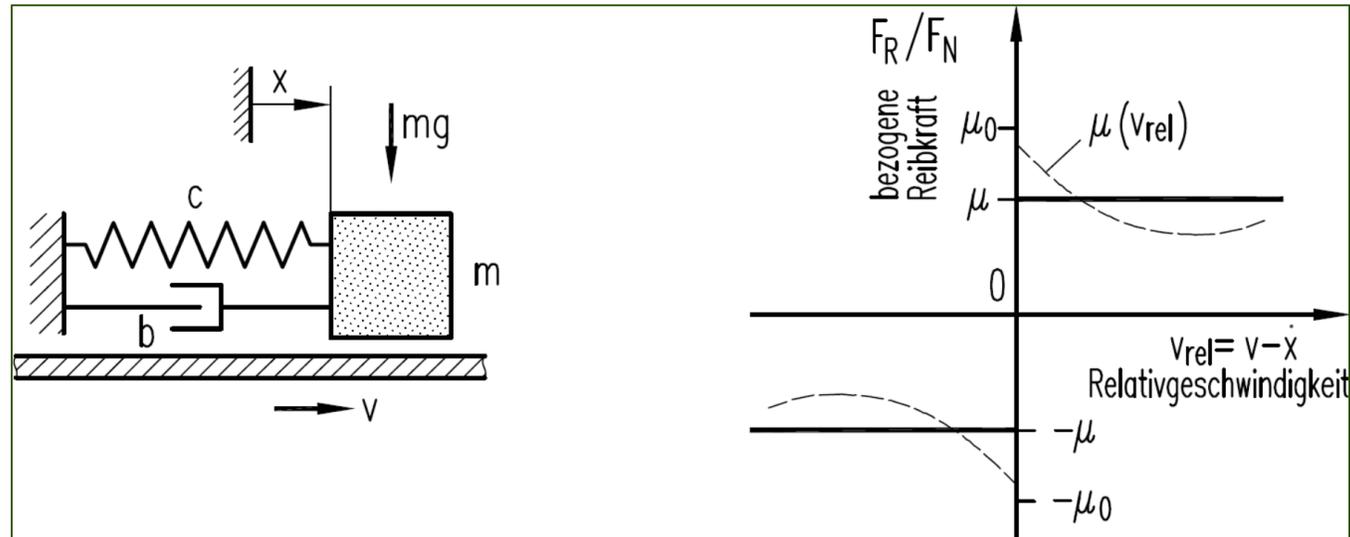
Durch die Intro-Videos musste ich die Übungstermine nicht wahrnehmen



Live Demo



Beispiel: Live-Vorführung eines Schwingungsphänomens in Matlab



[Demo Phasenportrait](#)

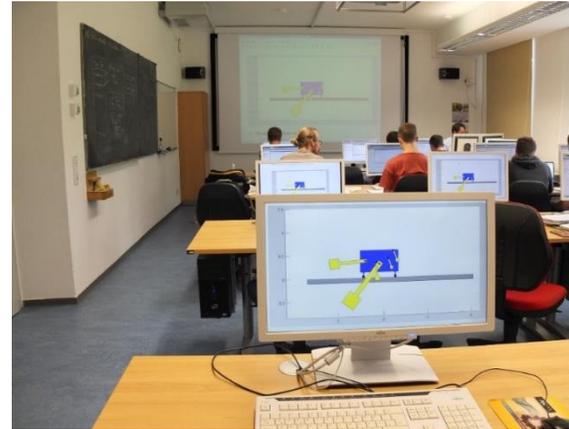
Computergestützte Prüfung



Prüfungsfragen und Lösungen auf Papier

Durchführung im PC-Pool

Computereinsatz zur Lösung → komplexere Systeme lösbar



3. Aufgabe: linearer Mehrmassenschwinger (16 Punkte)

Für das skizzierte ungedämpfte Torsionssystem mit Freiheitsgrad 6 sind die Massen- sowie die Steifigkeitsmatrix gegeben

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 13,5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix} \text{ kg m}^2,$$

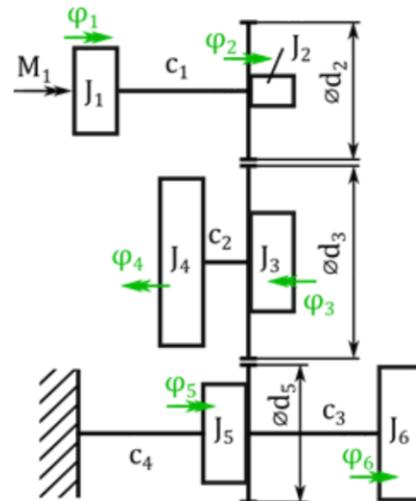
$$\mathbf{K} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 & 0 \\ -2 & 10 & -1,5 & -1,5 \\ 0 & -1,5 & 1,5 & 0 \\ 0 & -1,5 & 0 & 0,75 \end{pmatrix} \cdot 10^5 \frac{\text{Nm}}{\text{rad}}$$

Dabei ist der Zusammenhang zwischen den gewählten Minimalkoordinaten und den freien Koordinaten mit

$$\bar{q} = (q_1 \ q_2 \ q_3 \ q_4)^T = (\varphi_1 \ \varphi_3 \ \varphi_4 \ \varphi_6)^T$$

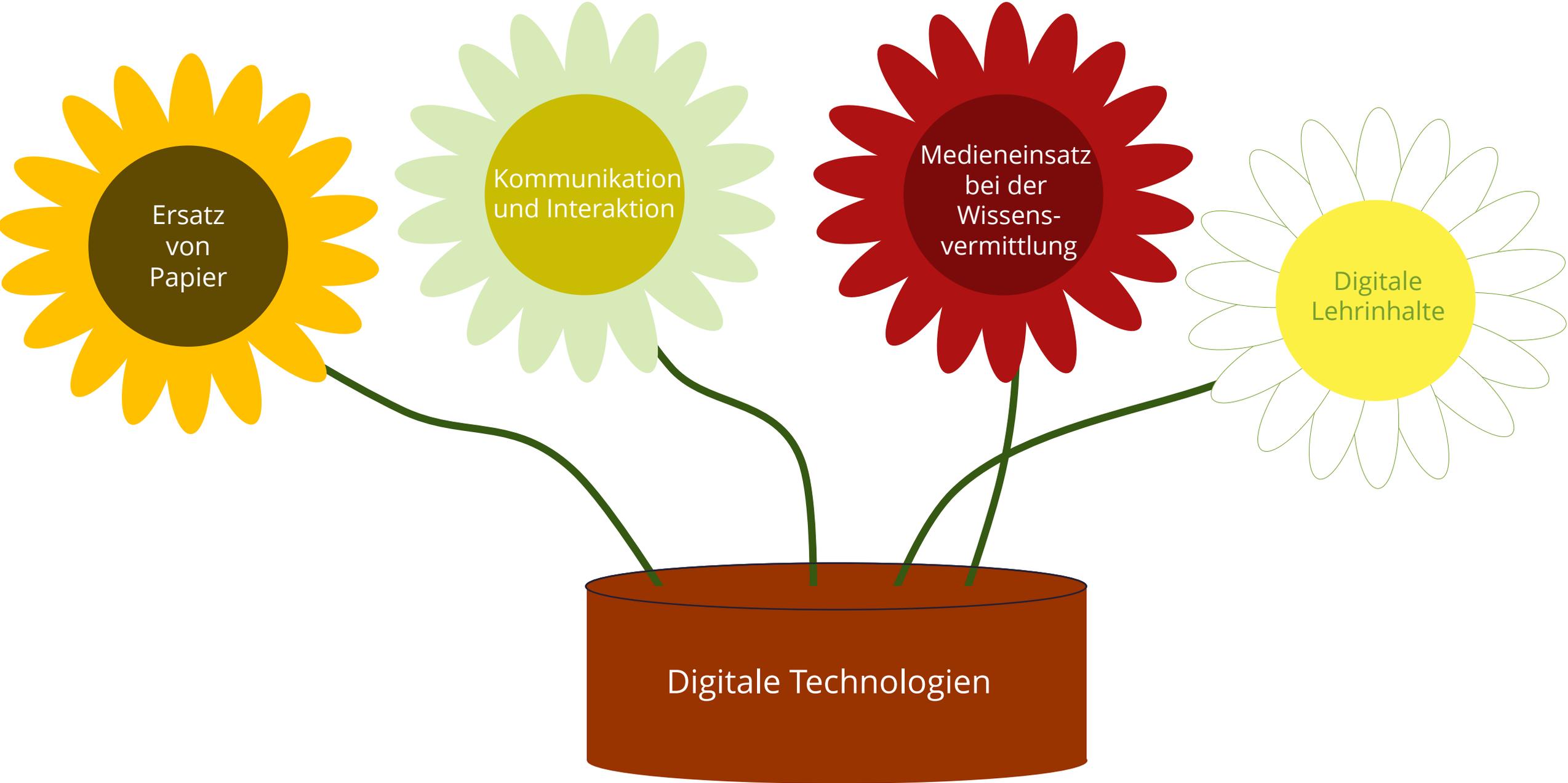
gegeben

Hinweis: Nutzen Sie die bereitgestellte Vorlage aufg3.m für die Arbeitsschritte in Matlab

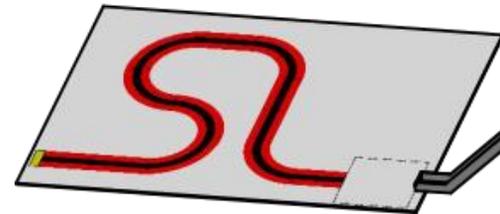


Regeln für die Nutzung von Matlab:

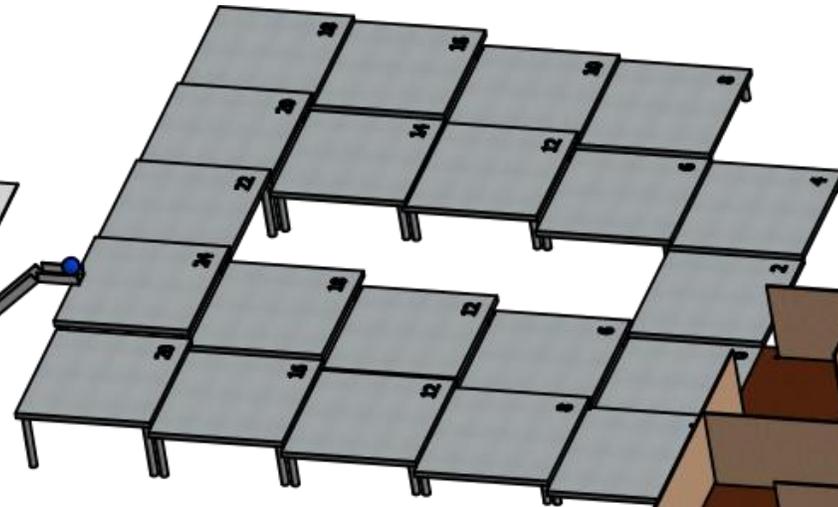
- Zu jeder zu bearbeitenden Aufgabe ist eine Lösung auf dem Prüfungsblatt einzutragen. Wenn ein Teil der Lösung in Matlab erarbeitet wurde, muss das entsprechende Programm vorliegen, damit die Lösung gewertet werden kann.
- Legen Sie alle Programme und Diagramme im lokalen Verzeichnis „C:\Users\- Im Verzeichnis „C:\Users\



Einführungsprojekt Mechatronik

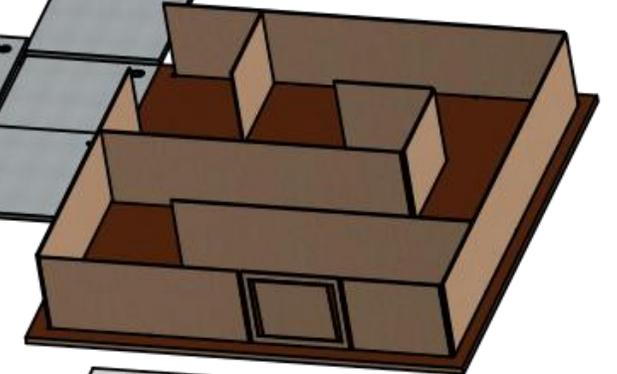


Aufgabe IV:
Werkzeugmaschine

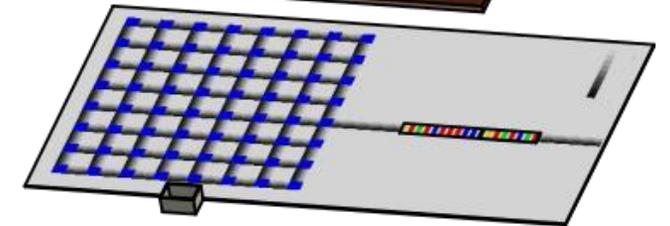


Aufgabe III:
Gebirge

Aufgabe II:
Labyrinth



Aufgabe I:
Barcodeleser

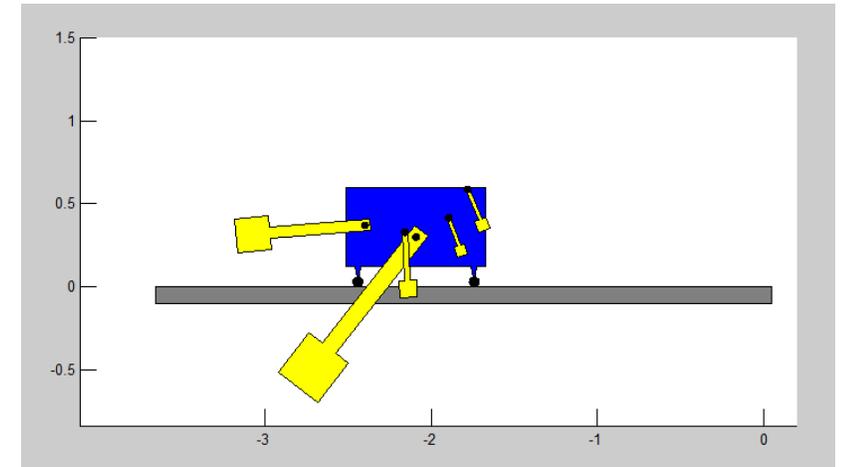
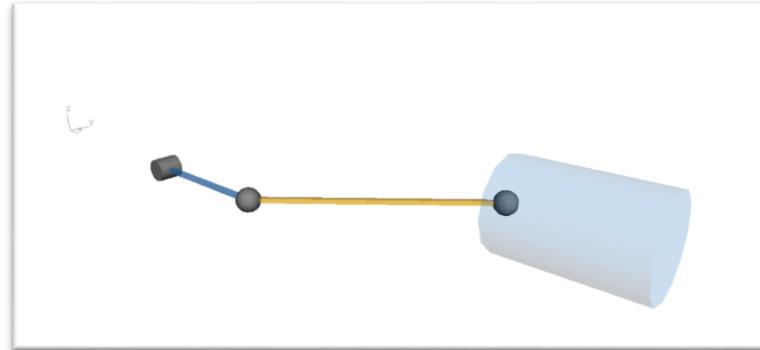
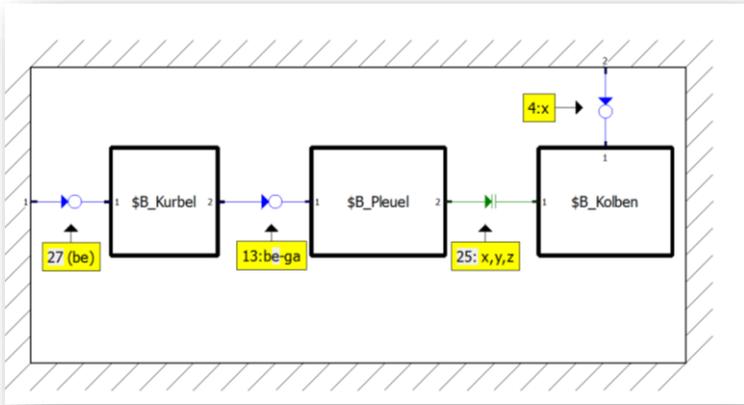


Zielgruppe: Erstsemester Mechatronik

Ziel: Spielerisches Kennenlernen der mechatronischen Grundbegriffe System-Sensorik-Aktorik-Informationsverarbeitung

Werkzeuge: LEGO Mindstorms EV3, LabView

Simulationspraktika Mehrkörpersysteme



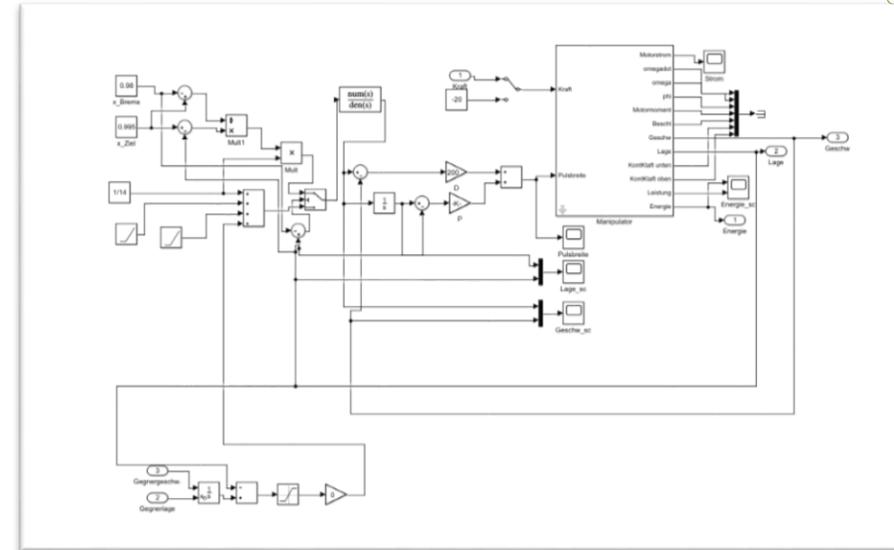
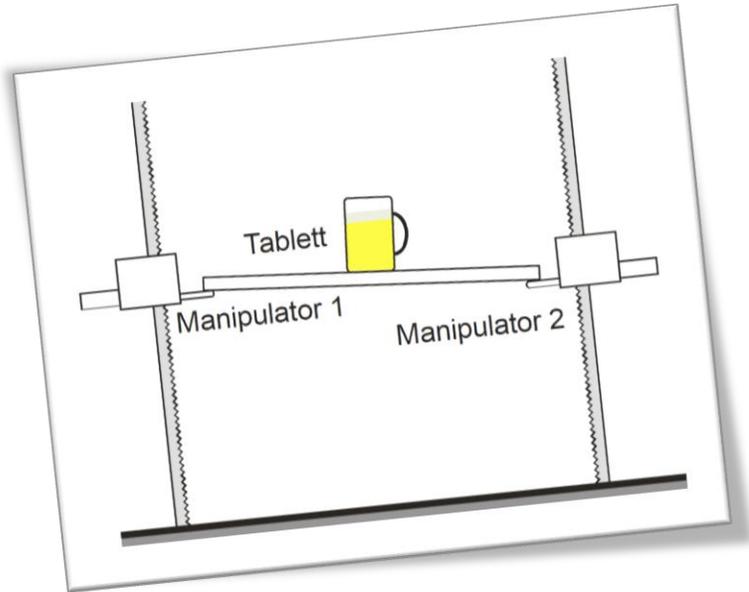
Zielgruppe: Studierende 8. Semester Maschinenbau & Mechatronik

Ziel: Umgang mit kommerziellen Simulationstools, Implementierung eines eigenen MKS-Algorithmus

Werkzeuge: Simpack, Matlab



Simulationspraktikum Gekoppelte Simulation



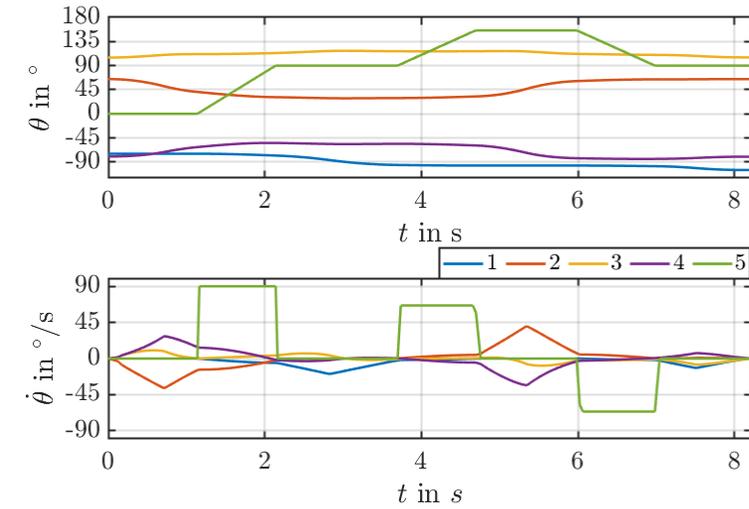
Zielgruppe: Studierende 9. Semester Maschinenbau & Mechatronik

Ziel: Aufbau einer verteilten Simulation

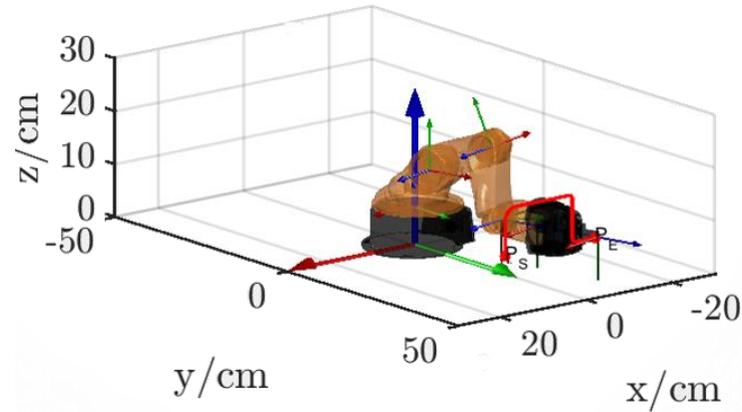
Werkzeuge: Matlab



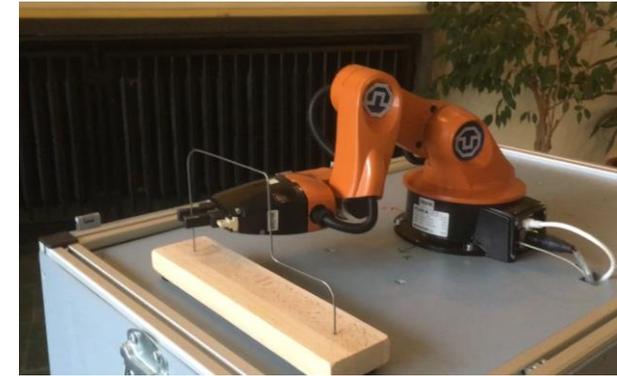
Simulationspraktikum Roboterkinematik



Bahnplanung



Simulation



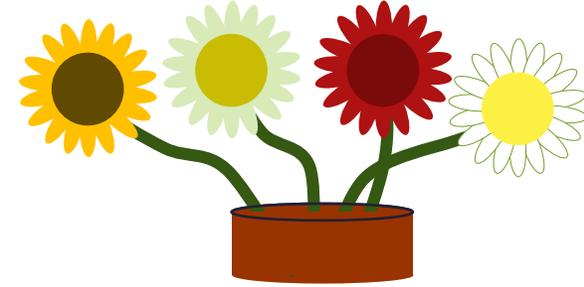
Ausführung

Zielgruppe: Studierende 8. Semester Mechatronik

Ziel: Roboter-Programmierung zur Bahnplanung

Werkzeuge: Matlab

Zusammenfassung



Digitale Lehre kann schon:

- Papier ersetzen
- Kommunikation und Interaktion verbessern
- Neue Lehr- und Lernformen ermöglichen
- Digitale Inhalte vermitteln

Digitale Lehre könnte auch noch:

- Das Selbststudium erleichtern
- Selbstevaluation ermöglichen
- Fremdbestimmtes Lernen → selbstbestimmtes Lernen
- Präsenzveranstaltungen überflüssig machen?

