

# «Flipped Classroom» – ein Erfahrungsbericht

**Thomas Petermann**

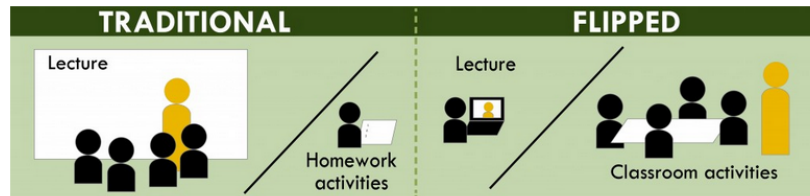
Institut für Mathematik und Naturwissenschaften  
– Hochschule für Technik (FHNW)

**Fachkonferenz Mathematik –**  
Windisch, Sa 27.10.2018

## Inhalt

- Die Unterrichtsform «Inverted Classroom»
- Kontext und Ausgangslage
- Umsetzung I – Erstellung der Videos
- Umsetzung II – Einsatz der Videos im Unterricht
- Rückmeldungen von Studierenden
- Anpassungen im aktuellen Semester / Herausforderungen

## Die Unterrichtsform «Inverted Classroom»



(Bildquelle: University of Washington, Center for Teaching and Learning)

*Präsenzveranstaltung:*  
Stoffvermittlung z.B. durch  
Lehrervortrag.

*Ausserhalb des Unterrichts:*  
Vertiefung des Wissens anhand von  
(Transfer) Aufgaben.

*Ausserhalb des Unterrichts:*  
Lernende eignen sich das Wissen  
selbständig an.

*Präsenzveranstaltung:*  
Gemeinsame Vertiefung des Wissens.

## Die Unterrichtsform «Inverted Classroom»

### Traditional Classroom – Nachteile:

- Aufmerksamkeitsdauer vs. Dauer der Vorlesung
- Umgang mit heterogenem Vorwissen
- Individuelles Üben → «Sackgasse»

### → Flipped Classroom

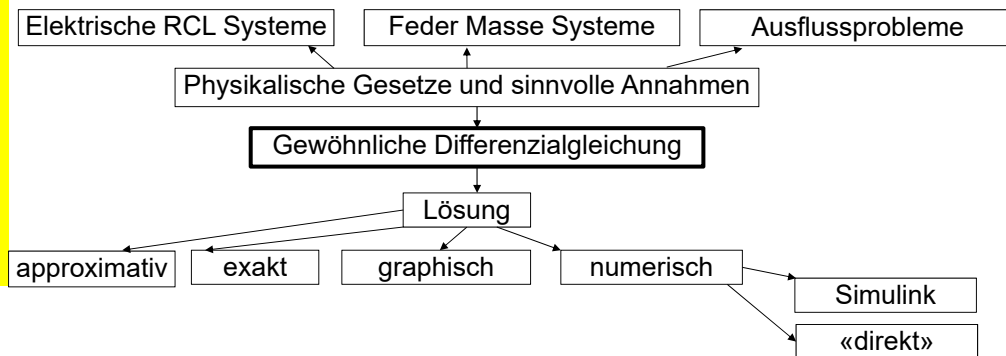
- Konstruktiver Umgang mit diesen Nachteilen
- Erarbeitung der Inhalte erfolgt asynchron, ortsunabhängig, individuell, selbstgesteuert und im eigenen Lerntempo (mit schriftlichen Unterlagen, Videos, Screencasts, Podcasts, etc.)
- Präsenzzeit: Gemeinsame Vertiefung durch Diskussionen über die Inhalte, Gruppenarbeiten, usw.

Quelle: [www.e-teaching.org](http://www.e-teaching.org)

## Kontext und Ausgangslage

### Modul «Modellieren dynamischer Systeme» (mds):

*Kurzbeschreibung:* Damit technisch-physikalische Systeme möglichst adäquat dimensioniert und geregelt werden können, ist es unerlässlich, das dynamische Verhalten derartiger Systeme gut vorherzusagen. Dieses Modul zeigt auf, wie dies mit exakten und numerischen Methoden gelingt.



## Kontext und Ausgangslage

Weiterbildungsklausur «Lehre im Kontext der Digitalisierung» (Juni 2017)

Roger Burkhardt und Thomas Petermann: Modul mds im «Flipped Classroom»

- Vor allem die Thematik «Aufstellen von Differenzialgleichungen» fordert die Studierenden sehr – wenn sie entsprechende Hausaufgaben (alleine) bearbeiten mussten.
- Die Studierenden lösen derartige Aufgaben in kleinen Teams während der Präsenzzeit
- Lehrperson kann bei Verständnisproblemen schnell eingreifen.
- Auch das Erlernen von Software kann gut ausgelagert werden.

**Voraussetzung:** Geeignete Unterrichtsmaterialien müssen vorhanden sein

## Umsetzung I – Erstellung der Videos

Thema	Titel	Art
Einführungsbeispiel	Aufgabenstellung	Tafel
Einführungsbeispiel	Gleichungen	Tablet
Einführungsbeispiel	Aufstellen der DGL	Dokumentenkamera
Einführungsbeispiel	Richtungsfeld	HDMI
Einführungsbeispiel	Euler-Cauchy-Verfahren	HDMI
Einführungsbeispiel	Simulink (Oberfläche)	Tablet
Einführungsbeispiel	Simulink (Bibliothek / Integrator-Block)	Tablet
Einführungsbeispiel	Simulink (Modellierung Ausflussproblem)	HDMI
Modellierungstechniken	Thermische Probleme	HDMI
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Fallschirmspringer (Kräfte)	Tafel
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Fallschirmspringer (Energie)	Tafel
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Federschwingung (Kräfte)	Tablet
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Federschwingung (Energie)	Tablet
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Mehrdimensionale Bewegung	Dokumentenkamera
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Translation vs. Rotation	Tablet
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Drehschwingung (Momente)	Tafel
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - Drehschwingung (Energie)	Tablet
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - rollender Körper	Dokumentenkamera
Modellierungstechniken	Mechanische Probleme - gekoppeltes Stangenpendel	Dokumentenkamera
Modellierungstechniken	Elektrische Probleme - Maschenregel/Potenzial	Tablet
Modellierungstechniken	Elektrische Probleme - Energie	Tablet
SIMULINK	Modell -> DGL	Tablet
SIMULINK	DGL -> Modell	Tafel
SIMULINK	SIMULINK und MATLAB	HDMI
Numerik	Euler-Cauchy-Verfahren und numerische Integration	Dokumentenkamera
Numerik	Heun und Runge-Kutta-Verfahren	Tafel
Numerik	Umwandlung: DGL höherer Ordnung <=> System	HDMI
Exakte Lösungsmethoden	Klassifikation / partikuläre vs. Allgemeine Lösung / AWP	Tafel
Exakte Lösungsmethoden	Trennen der Veränderlichen	Tablet
Exakte Lösungsmethoden	Lineare DGL 1-ter Ordnung (Variation der Konstanten)	Tafel
Exakte Lösungsmethoden	Lin. DGL höherer Ordnung mit konst. Koeffizienten (homogen)	Dokumentenkamera
Exakte Lösungsmethoden	Lin. DGL höherer Ordnung mit konst. Koeffizienten (inhomogen)	HDMI
Exakte Lösungsmethoden	Vergleich der Verfahren und Schrittweitenproblematik	HDMI
Linearisierung	DGL 1-ter Ordnung	Tafel
Linearisierung	DGL 2-ter Ordnung	Tablet
Linearisierung	Vergleich exakte Lösung mit Lösung der linearisierten DGL	HDMI

Fachkonferenz Mathematik - Windisch, 27.10.2018

7

## Umsetzung I – Erstellung der Videos

- **Tablet:** Hier handelt es sich um vertonte Bildschirmvideos. Der Bildschirm wird mit einer speziellen Software (Camtasia) aufgenommen. Diese Technik eignet sich auch sehr gut um Software zu erläutern.
- **HDMI:** Hier arbeiten wir im Team. Die Inhalte werden auf einem Laptop/Tablet erstellt. Diese werden an die Wand projiziert und von der zweiten Person erläutert.
- **Dokumentenkamera:** Ähnlich der letzten Technik wird eine eher klassische Vorlesung mit der Kamera aufgenommen. Auch hier arbeiten wir als Team: jemand schreibt die Inhalte auf Papier und diese Inhalte werden über die Dokumentenkamera und den Beamer an die Wand projiziert - die zweite Person steht vorne und erläutert die Inhalte.
- **Tafel:** Ziemlich analog zu einer Vorlesung wird die Inhaltsvermittlung an der Tafel vorgenommen und die Präsentation wird mit einer Kamera aufgenommen. Wir haben dabei mit Blackboard-, Whiteboard-Tafeln und mit Flipcharts experimentiert.

Fachkonferenz Mathematik - Windisch, 27.10.2018

8

## Umsetzung I – Erstellung der Videos

- **Kamera:** Am Institut (IMN) haben wir eine Kamera (Sony HDR-CX450) für Videoaufnahmen.

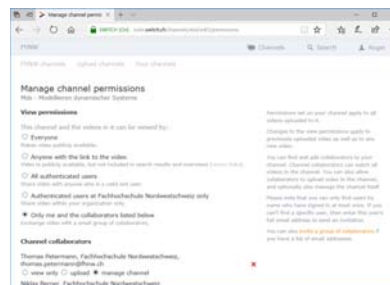


- **Mikrofon:** Die Kamera besitzt ein eingebautes Mikrofon. Für Aufnahmen in einem Klassenzimmer empfiehlt sich aber ein Zusatz-Mikrofon. Wir verwendeten ein Funkmikrofon von Sennheiser.



## Umsetzung I – Erstellung der Videos

- **Software:** Für die Aufnahme von Bildschirmvideos und für die Bearbeitung der Videos verwenden wir die Software Camtasia (Version 9.1).
- **Plattform:** Wir stellen den Studierenden die fertigen Videos auf SwitchTube zur Verfügung. SwitchTube ist eine Plattform für Hochschulen aus der Schweiz, auf welcher Videomaterial bereitgestellt werden kann. Auf SwitchTube können Videos in vielen verschiedenen Formaten hochgeladen werden. Es gibt verschiedene Freigabestufen (im HS17 haben nur die Studierenden der aktuellen Vorlesungen Zugang).



## Umsetzung I – Erstellung der Videos

- Wir haben ca. 35 Videos aufgenommen (Laufzeit knapp 9 Stunden)
- Bei den Aufnahmen sind viele Punkte (klare Sprache, sich zur Klasse hin orientieren, lesbare Schrift, usw.), die wir auch beim Unterrichten entsprechend beachten müssen, wichtig. Hinzu kommen weitere Punkte (Beleuchtung, störende Geräusche, Tempo der Vermittlung, usw.) die zu beachten sind.
- Der zeitliche Aufwand für die Videoerstellung ist schwer abzuschätzen! Für 15 Minuten Videomaterial haben wir im Schnitt einen Arbeitsaufwand von ca. 90 Minuten (0-60 min inhaltliche Vorbereitung, 10 min technische Vorbereitung, 20-30 min Aufnahmezeit, 20-40 min Nachbearbeitung).

## Umsetzung II – Einsatz der Videos im Unterricht

**Ein Präsenz Anlass von 4 Lektionen gestaltet sich nun etwa wie folgt:**

- Die Studierenden haben zur Vorbereitung des Präsenz Anlass die Theorie mit Hilfe des Begleitdokuments und den Videos bearbeitet.
- Am Anfang des Präsenzunterrichts wird auf Fragen eingegangen (ca. 30 Minuten) – Achtung: Es ist natürlich nicht die Idee die Theorieaufgaben erst im Unterricht zu bearbeiten!
- Anschliessend (2-3 Lektionen) werden in Kleingruppen die Übungsaufgaben zur erarbeiteten Theorie bearbeitet (Lehrperson steht beratend zur Verfügung).
- Zum Abschluss der Präsenzveranstaltung werden die Resultate im Plenum besprochen.
- Allenfalls kann mit einem kleinen Theorieinput auf die neue Theorie (Hausaufgaben) übergeleitet werden.

## Rückmeldungen von (bb) Studierenden

Die Videos sind lehrreich und eignen sich gut zur Erarbeitung des Stoffes.			Der Umfang der Videos war gerade richtig.		
Antworten	Durchschnitt	Gesamt	Antworten	Durchschnitt	Gesamt
Trifft eher nicht zu.	14%	1	Trifft eher nicht zu.	43%	3
Trifft eher zu.	71%	5	Trifft eher zu.	29%	2
Trifft zu.	14%	1	Trifft zu.	29%	2

- Dauer der Videos
- Tonqualität
- Zeitaufwand

## Anpassungen im aktuellen Semester / Herausforderungen

- Anteil der Flipped Classroom Unterrichtseinheiten wurde reduziert.
- Relevante Videos wurden mit Begleittext bestehend aus Lernzielen und stichwortartigem Ablauf ergänzt.
- Unvorbereitete Studierende