

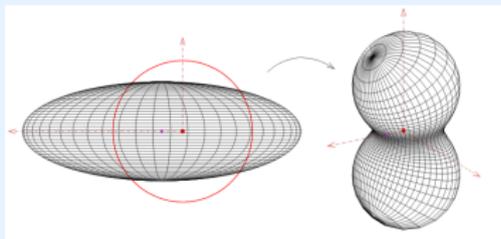
# Umsetzungsbeispiele videobasierter Hochschullehre

**Dr. Robert Rockenfeller**

Mathematisches Institut  
Universität Koblenz(-Landau)  
Campus Koblenz

ESIT-Vernetzungswoche  
Tübingen, 22. Januar 2020

- 1 Einführung: Die umgekehrte "Vorlesung"
- 2 Beispiel 1: Inverted Classroom Modell
- 3 Beispiel 2: Projektorientierte Mathematik
- 4 Evaluation und FAQ



# Inverted und Flipped Classroom

## Inverted Classroom

- Üblicherweise an Universitäten
- Lage, Platt and Treglia (2000)
- Der Vorlesungsraum wird zu den Studierenden (nach Hause) invertiert

## Flipped Classroom

- Üblicherweise im Schulkontext
- Bergmann und Sams (2012)
- Die Rolle von Schülern und Lehrern wird umgekehrt

Wir betrachten im Folgenden den **Inverted Classroom**

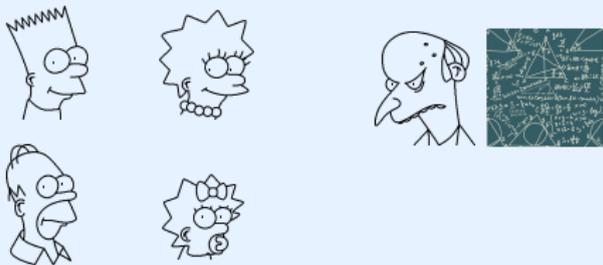
## Literaturempfehlung in eigener Sache

R. Rockenfeller, *"How to invert your classroom: Ein Leitfaden zur konkreten Umsetzung Video-basierter Hochschullehre (nicht nur) in Mathematik"*, NHHL, accepted for publication (January 2020).

- 1 Ziel dieses Artikels
- 2 So nicht mehr! Kritischer Erfahrungsbericht einer „klassischen“ Mathematik-Übungsstunde
- 3 Worum geht's? Das Konzept des Inverted Classroom Models (ICM)
  - 3.1 Definition und Charakteristika
  - 3.2 Kein Seminar, kein MOOC und keine Wiederholung: Die Plenumsphase
  - 3.3 Vor- und Nachteile des ICM
    - 3.3.1 Vor- und Nachteile für die Lernenden
    - 3.3.2 Vor- und Nachteile für die Lehrenden
- 4 Was ist bei der Videoerstellung zu beachten? Ideen, Tipps und Entscheidungshilfen
  - 4.1 Technische Umsetzung: Vorlesungsaufzeichnung, Screencast oder Videocast?
  - 4.2 Welche Kriterien erfüllt ein gutes Lehr-Lern-Video?
- 5 Was gibt es denn sonst noch? Mögliche Weiterentwicklungen
- 6 Schlusswort

# Traditionelle Vorlesung:

Alle: Wissensvermittlung  
durch den Dozenten



Jeder für sich (alleine)  
Bearbeiten der Übungen  
und Nachbereitung

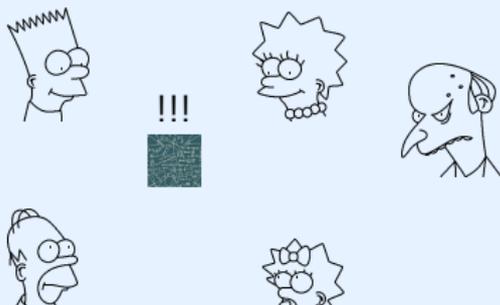


???



**Inverted Classroom:** Alle zusammen: Vertiefung  
bei Anwesenheit des Dozenten

Wissensvermittlung durch  
Videovorlesung und Skript



- 1 Einführung: Die umgekehrte "Vorlesung"
- 2 **Beispiel 1: Inverted Classroom Modell**
  - Zusammenfassung
  - Vorbereitung
  - Management
- 3 Beispiel 2: Projektorientierte Mathematik
- 4 Evaluation und FAQ

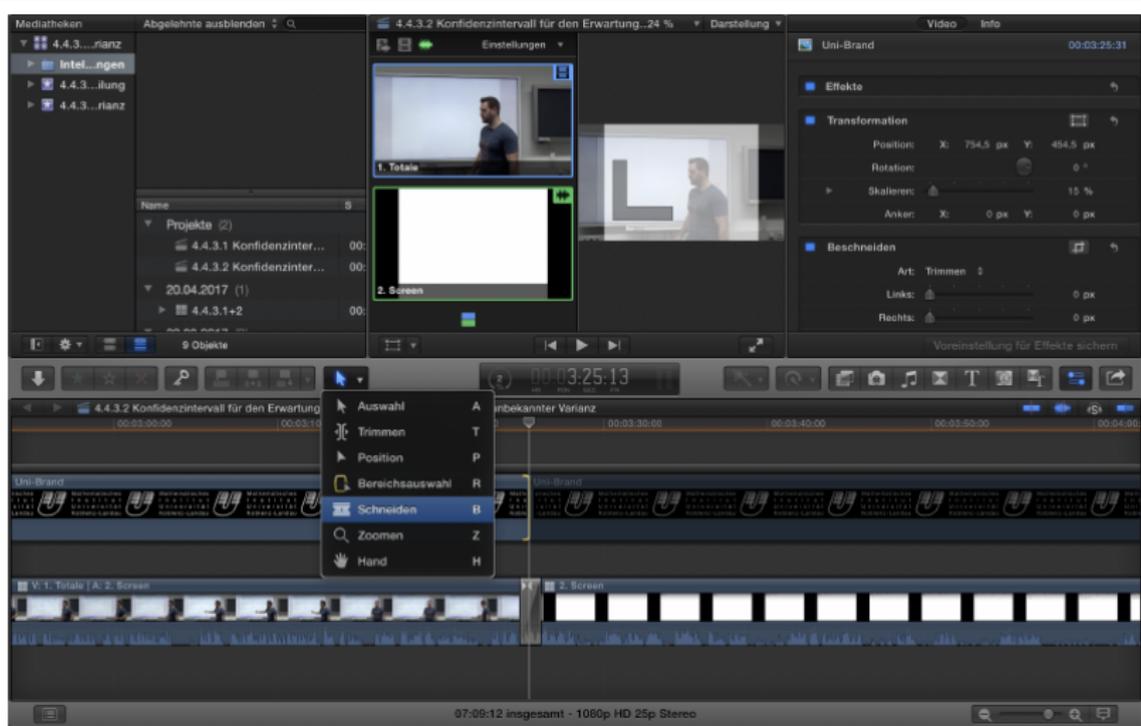
## Inverted Classroom Model (ICM)

- Vorlesung "Stochastik" (B.Ed., B.Sc., Informatik)
- Vorlesung komplett online verfügbar
- Kurze, passgenaue Videosequenzen zu jedem Thema
- Freie Präsenzzeit wird genutzt zum Vertiefen/Üben/Diskutieren
- Teilnahme ist freiwillig

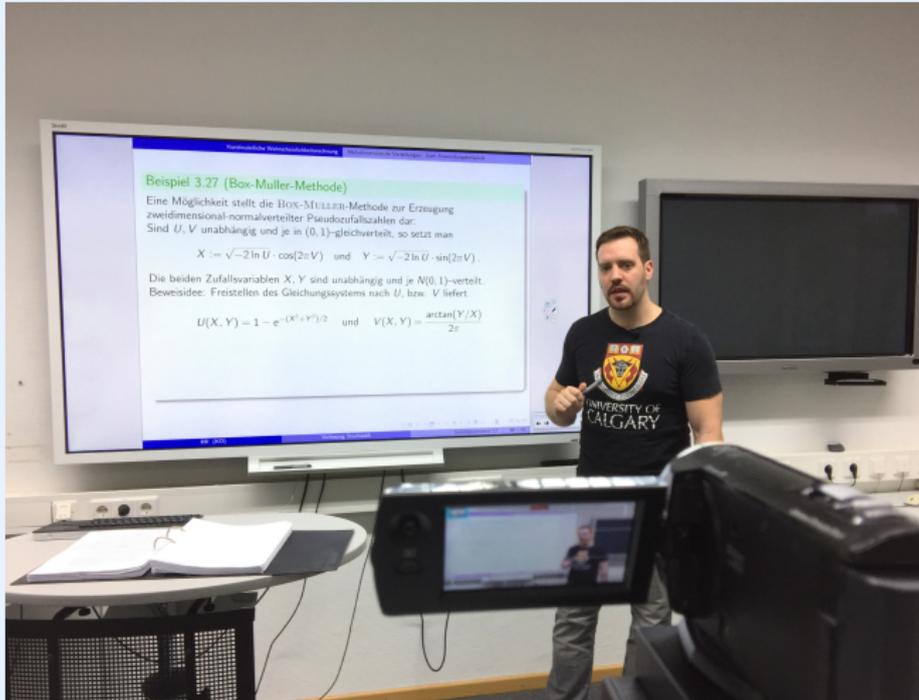
# Aufnahme



# Schnitt



## Fertiges Beispielvideo



# Plattform 1: Videos auf Panopto

The screenshot shows the Panopto web interface. At the top, there is a search bar with the text "In Ordner 'Kapitel 1' suchen ..." and a search icon. To the right of the search bar is a green button labeled "Erstellen". Below the search bar, the interface is divided into a left sidebar and a main content area.

**Left Sidebar:**

- Startseite
- Mit mir geteilt
- Alles 241
- Durchsuchen
  - Meine Ordner
  - Meine Ordner durchsuchen...
- Modeling Course
- Stochastik
  - Kapitel 1** 16
  - Kapitel 2 22
  - Kapitel 3 21
  - Kapitel 4 13
  - Kapitel 5 9
  - Kapitel 6 13
  - Kapitel 7 15

## Plattform 2: Onlinekurs auf OLAT

UNIVERSITÄT KOBLENZ · LANDAU

Infos Kurse Gruppen Autorenbereich Fragenpool Vorlesung Sto... x

Vorlesung Stochastik

Werkzeuge Kurs Kursinfo

Stochastik SS 17

- Mitteilungen
- Forum
- Materialordner
- Kapitel 1**
  - Übersicht
  - Skript
  - Videos**
- Kapitel 2
- Kapitel 3
- Kapitel 4
- Kapitel 5
- Kapitel 6
- Kapitel 7
- Übungen

### Videos: Kapitel 1 - Grundbegriffe

#### 1.1 Kombinatorische Grundbegriffe

1.1.1 Fakultät, Gamma-Funktion & Stirling-Formel

1.1.1 Fakultät, Gamma-Fu...

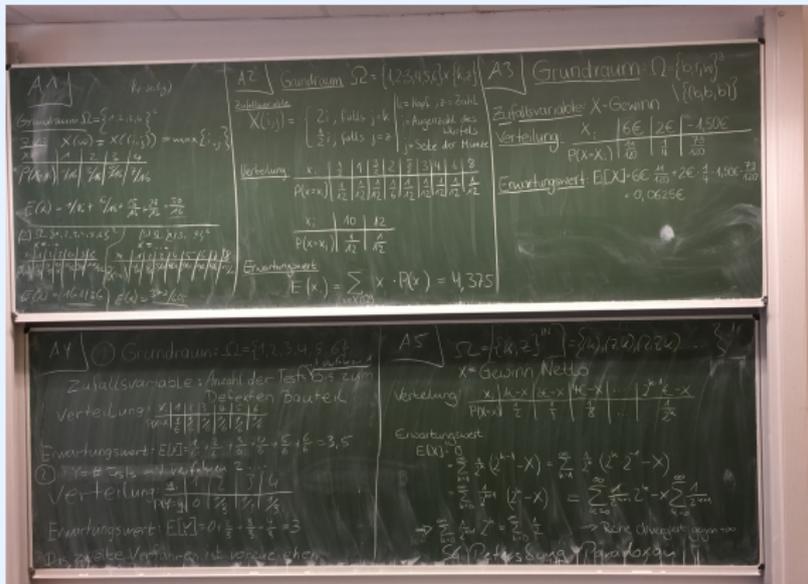
1.1.1 Fakultät, Gamma-Funktion & Stirling-Formel

#### 1.2 Binomialkoeffizient

1.2 Binomialkoeffizient

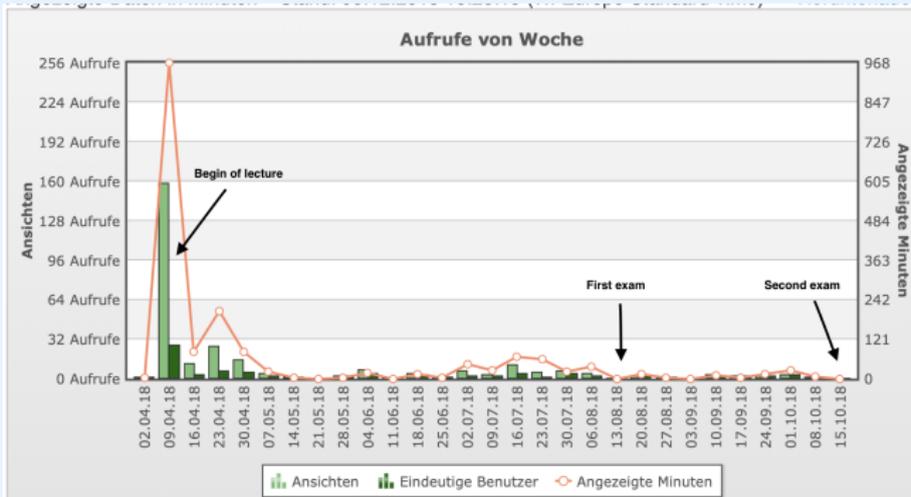
# ICM Plenumsphase

- Studierende erscheinen zum Arbeiten (nicht zum Zuhören)
- Fast keine direkte Präsentation des Dozenten
- Beispiel für den Output einer Plenumsphase:



# ICM Videoverhalten

- Erster Durchgang im SS 2017
- Pro Semester  $\approx 80$  Studierende (zu Beginn)
- Beispiel Videoverhalten:



- 1 Einführung: Die umgekehrte "Vorlesung"
- 2 Beispiel 1: Inverted Classroom Modell
- 3 Beispiel 2: Projektorientierte Mathematik**
  - Zusammenfassung
  - Vorbereitung
  - Management
- 4 Evaluation und FAQ

# Projektorientierte Mathematik (POM)

- Vorlesung "Modellieren/Simulieren" (M.Ed., B. Sc.)
- Mehrere europäische Partner (d.h. englischsprachiger Inhalt)
- Onine-Pool von Problemen der angewandten Mathematik
- Gruppenarbeit an mehreren Projekten während des Semesters
- Aktiv Mathematik **betreiben**, anstatt passiv zu **konsumieren**
- "Welche Theorie brauche ich?" anstatt  
"Welche Theorie muss ich lernen?"
- Man erhält verschiedene, aber gleichwertige Lösungen

# Beispielvideo POM



Mathematisches  
Institut

## Modellieren / Simulieren

Mathematisches Institut  
Universität Koblenz  
Dr. Robert Rockenfeller



UNIVERSITÄT  
KOBLENZ · LANDAU

## Liste von Themen

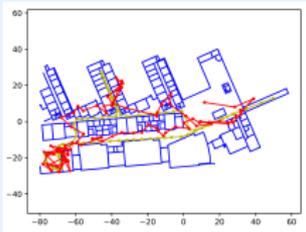
- 1 **Mobile phone positioning** (Tampere)
- 2 **Opinion dynamics on social networks** (Verona)
- 3 **Beanstalk** (St. Petersburg)
- 4 **Towards the sun** (Koblenz)
- 5 **Ecological modeling** (Lappeenranta)
- 6 **Indoor shortest path problem** (Coimbra)
- 7 **Optimal Mountaineering** (Koblenz)

# Plattform: POM auf Moodle

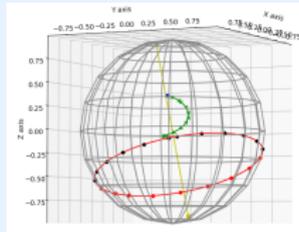
The screenshot shows a Moodle course page for 'ECMI Modeling Course 2017'. The top navigation bar includes the LUT logo, 'My courses', and 'ECMI Modeling Course 2017'. A 'Turn editing on' button is visible in the top right. The left sidebar contains a 'Navigation' menu with options like 'Dashboard', 'Site home', 'Site pages', 'My courses', and a detailed list of course topics (1-7). Below the navigation is a 'Calendar' for June 2018, with the 7th of June highlighted. The main content area features the ECMI logo and the text 'EUROPEAN CONSORTIUM FOR MATHEMATICS IN INDUSTRY'. Below this is a 'Uutiset' section titled 'Topic 1 - Mobile Phone Positioning'. The text in this section states: 'In this section of this course, the aim is to study:'. It lists three bullet points: 'the linear least squares method (part 1, page 6) -- Wikipedia', 'nonlinear least squares methods (part 2, pages 25-30) -- Wikipedia', and 'Kalman filters (part 3, pages 42-25) -- Wikipedia'. A note follows: 'The file positioning.zip contains all the material you will need to work on the problem.' Below the text are four links: 'Problem setting and assignment', 'Mathematics for Positioning', 'Positioning.zip', and three video links: 'Video 1: Overdetermined Linear Systems', 'Video 2: Iterative Least Squares', and 'Video 3: Kalman Filters'.

# POM Plenumsphase

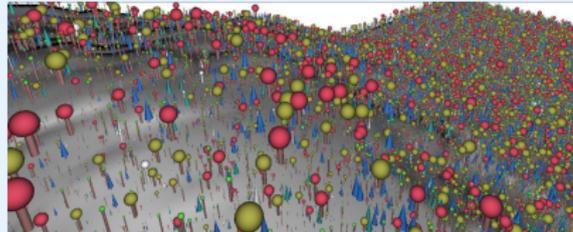
- Studierende arbeiten in Gruppen an 3-4 Projekten
- Resultate als Präsentation und Ausarbeitungen
- Die Qualität der Ausarbeitungen war sehr hoch
- Beispielresultate:



Indoor positioning



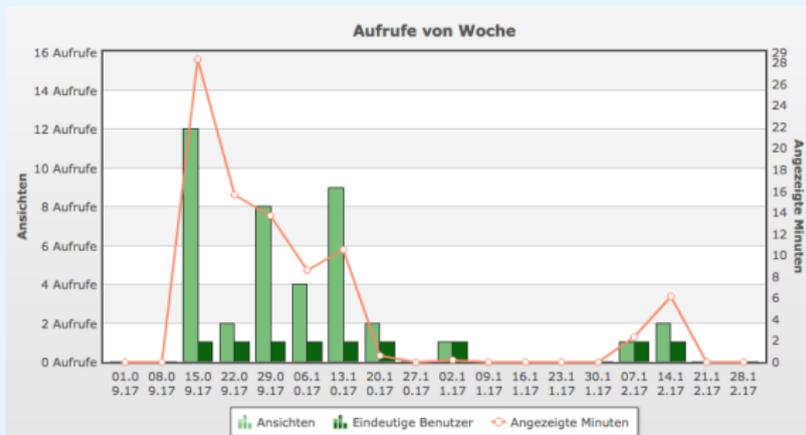
Towards the sun



Ecological modelling

# POM Videoverhalten

- Erster Durchlauf im WS 2017/18
- 31 Studierende aus 6 Ländern (WS 2019/20 insgesamt > 100)
- (Leider) keine detaillierte Statistik der bearbeiteten Probleme
- Beispiel Videoverhalten



- 1 Einführung: Die umgekehrte "Vorlesung"
- 2 Beispiel 1: Inverted Classroom Modell
- 3 Beispiel 2: Projektorientierte Mathematik
- 4 Evaluation und FAQ**
  - Feedback des Dozenten und der Studierenden
  - Teilnahme und Klausurerfolg
  - Betreute Abschlussarbeiten zum Thema
  - Zukünftige Verbesserungen

## ICM Feedback des Dozenten

- Sehr angenehme Arbeitsatmosphäre
- Einfach erweiterbares Konzept, etwa durch neue Themen/Beispiele u.ä.
- Sehr hoher Aufwand beim erstmaligen Erstellen. Wenig(er) Aufwand auf lange Sicht
- Geschätzter Zeitaufwand für ICM:
  - Skript: War bereits aus früheren Semestern vorhanden
  - 112 Videos je  $\approx 10$  min
  - Etwa 3h Arbeit für 1h Video (Dreh, Schnitt, Onlinestellung)
- Geschätzter Zeitaufwand für POM:
  - Problemstellung formulieren und Theorie ausarbeiten
  - 2-3 Videos je  $\approx 15$  min
  - Etwa 3-4 Arbeitstage pro Projekt

## ICM Feedback der Studierenden

### Positiv

"Das Plenum war super hilfreich"

"Auf die Onlinevideos konnte jederzeit zugegriffen werden"

"Es war toll, dass wir den Dozenten jederzeit während des Plenums fragen konnten"

### Negativ

"Sehr hoher Arbeitsaufwand"

"Nicht genug Musterlösungen"

## POM Feedback der Studierenden

### Positive

"Spannende Themen, die auf Problemen in der realen Welt basieren"

"Ich habe jetzt verstanden wie Mathematische Modellierung funktioniert"

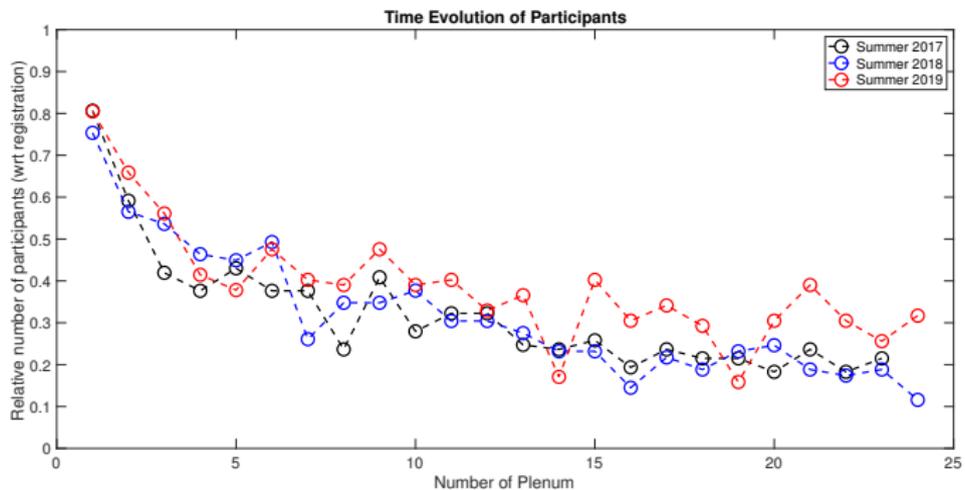
"Dazu brauche ich also die ganze Theorie"

"Selbstständige Arbeit an selbst gewählten Problemen"

### Negative

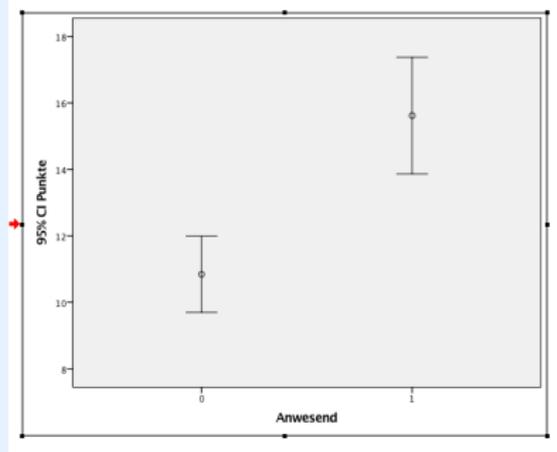
"Sehr hoher Arbeitsaufwand"

# ICM Teilnehmer

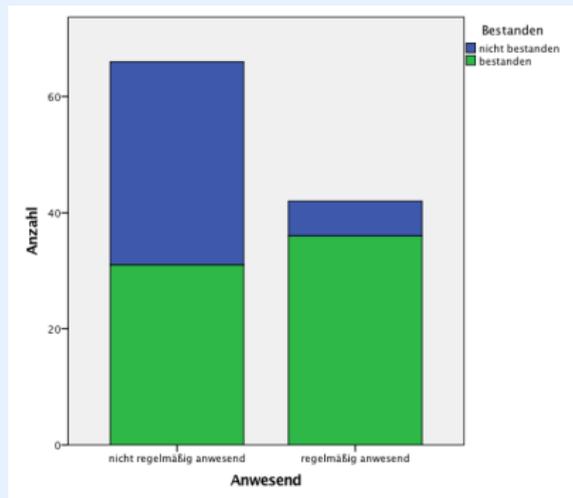


# Klausurerfolg

## Zusammenfassung Stochastik-Klausurergebnisse SS 17 und SS 18



Nicht-Anwesend= 0,  
Anwesend= 1  
Nötig zum Bestehen: 12 Punkte

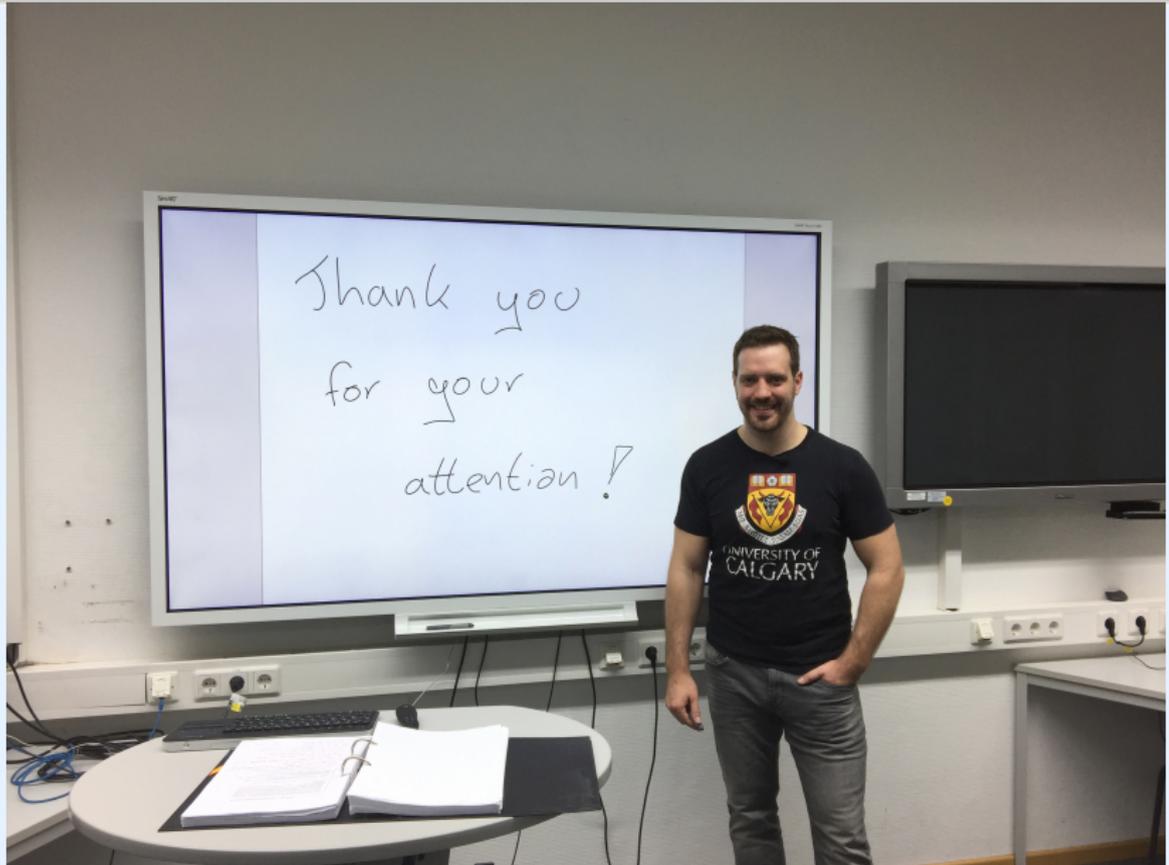


## Begleitende und nachbereitende Bachelorarbeiten

- 1 Philip Müller: *Erstellung eines Leitfadens zur Implementierung eines Inverted Classroom im Hochschulkontext.*  
Schwerpunkt technische Umsetzung.
- 2 Jana Dörr: *Die umgedrehte Stochastikvorlesung: Eine bilanzierend-summative Evaluation.*  
Schwerpunkt Literaturrecherche und Befragung.
- 3 Matthias Fries: *Vergleichende Analyse von schriftlichen Leistungsuüberprüfungen und deren Ergebnissen unter Beachtung der Lehrmethode.*  
Schwerpunkt Klausuranalyse.
- 4 Mona Reifenhäuser: *Theorie und Analyse des Lernverhaltens von Studierenden auf Grundlage von Lehr- und Lernvideos.*  
Schwerpunkt Video(verhaltens)analyse.

## Zukünftige Verbesserungen

- Quizfunktionen in Videos einführen
- Genauere Evaluation der Studierenden
- Mehr Probleme im POM
- Besserer Austausch von Erfahrungen



## Vor- und Nachteile des ICM für Lernende (links) und Lehrende (rechts)

	Vorteile	Nachteile
Inputphase / Videumphase	Selbstgesteuertes Lernen (Baker, 2000; Bergmann/Sams, 2012; Breitenbach, 2016a; Handke, 2014a)	Keine unmittelbare Rückmeldung durch den Dozenten (Breitenbach, 2016a; Gannod et al., 2008; Kück, 2014; Lovisnach, 2012)
	Individuelle Lerngeschwindigkeit und Möglichkeit der Wiederholung (Baker, 2000; Bergmann/Sams, 2012; Gannod et al., 2008; Handke et al., 2012; Kück, 2014; Lage et al., 2000; Schäfer, 2012)	Hohe Anforderung an die Selbstdisziplin (Fischer/Spannagel, 2012)
	Attraktivität, bzw. Interessantheitsgrad (Bergmann/Sams, 2012; Breitenbach, 2016a; Handke, 2014b; McGrath et al., 2017; Reidsema et al., 2017)	Fehlende technische Rahmenbedingungen (Breitenbach, 2016b)
Aktivitätsphase / Plenumsphase	Flexibilität in Zeit und Ort (Bergmann/Sams, 2012; Fischer/Spannagel, 2012; Handke, 2014a; Handke et al., 2012; Kück, 2014; Morisse, 2016)	
	Förderndes Lernklima und Motivation (Bergmann/Sams, 2012; Gannod et al., 2008; Kück, 2014; Lage et al., 2000)	Subjektiv als höher empfundener Zeit- und Arbeitsaufwand im Vergleich mit anderen Veranstaltungen (Handke, 2014a; eigene Beobachtung)
	Intensive Interaktion unter den Lernenden (Bergmann/Sams, 2012; Fischer et al., 2012; Touchton, 2015)	
	Unmittelbares Feedback durch Dozenten möglich (Berret, 2012; Gannod et al., 2008; Lage et al., 2000)	Eher zurückhaltende Studierende „trauen“ sich nicht, Fragen zu stellen. (eigene Beobachtung)
	Freie Zeit für (Gruppen-)Aktivitäten, Interaktion und Diskussion (Baker, 2000; Handke et al., 2012; Reidsema et al., 2017; Schäfer 2012)	

	Vorteile	Nachteile
Inputphase / Videumphase	Inhaltliche Quantitäts- und Qualitätskontrolle (Gannod et al., 2008; Handke, 2014a; Lage et al., 2000; Schäfer, 2012)	Abhängigkeit von technischen Voraussetzungen (McGrath et al., 2017)
	Einmal gehaltene Vorlesung erspart die ständige Wiederholung jedes Semesters (Gannod et al., 2008; Fischer/Spannagel, 2012)	Enormer Arbeitsaufwand beim erstmaligen Erstellen der Lernvideos, sowie notwendige Nachbearbeitung bei fehlerhaften Passagen (Breitenbach, 2016a; Handke et al., 2012; Kück, 2014; Lage et al., 2000; Langer et al., 2014; Lienhardt, 2016; Spannagel, 2014; Talbert, 2014; Touchton, 2015)
	Transparenz (Bergmann/Sams, 2012; Handke, 2014a; Handke et al., 2012)	
Aktivitätsphase / Plenumsphase	Spannender Rollenwechsel vom Lehrenden zum Lernbegleiter (Baker, 2000; Bergmann/Sams, 2012; Handke et al., 2012; Morisse, 2016; Schäfer, 2012; Talbert, 2014)	Passivität und Zurückhaltung seitens der Studierenden gegenüber dem Konzept, welche zunächst abgebaut werden muss (Chen et al., 2016; Freisleben-Teutscher/Gruber, 2015; Lienhardt, 2016; Love et al., 2014; McNally et al., 2016; Morisse, 2016; Müller, 2016; Reidsema et al., 2017; Spannagel, 2011; Talbert, 2014)
	Möglichkeit der Differenzierung bei einer heterogenen Lerngruppe / Fokus auf leistungsschwächere Lernende (Bergmann/Sams, 2012; Breitenbach, 2016a; Gannod et al., 2008; Kück, 2014; Lage et al., 2000; Morisse, 2016)	
	Direktes Feedback und intensive Interaktion zwischen Lernenden und Lehrendem (Fischer/Spannagel, 2012; Gannod et al., 2008; Lage et al., 2000; Love et al., 2014; Morisse, 2016; Möller, 2013; Touchton, 2015)	Ambivalente Rolle des „bösen“ Stoffvermittlers und des „guten“ Erklärs (nach eigener Beobachtung eigentlich kein echter Nachteil, eher eine Besonderheit, die für Irritationen sorgt, aber viele Möglichkeiten bietet, siehe Text)
	Zeit für Experimente, z.B. Diskussionen zu Themen mit aktuellem Alltagsbezug oder das Einladen von Gastrednern (eigene Beobachtung)	
	Mehr Spaß als beim einfachen „Vorlesen“ (eigene Beobachtung)	