

# Einfluss von Flipped Classroom auf Fachwissen und Kompetenzen von Studierenden

Zusammenfassung einer Studie  
der Pädagogischen Hochschule Zürich

**Mark Cieliebak**  
School of Engineering

## Inhalt

Executive Summary .....	3
Einleitung.....	4
Ausgangslage der Studie .....	4
Vorgehen und Stichprobe .....	5
Die wichtigsten Studienergebnisse .....	6
Resultat 1: Flipped Classroom trägt aus Sicht der Studierenden zum Verständnis des Stoffs bei .....	6
Resultat 2: Zeit für Vor- und Nachbereitung bei Flipped Classroom deutlich höher .....	6
Resultat 3: Gutes Fachwissen mit beiden Unterrichtsmethoden .....	6
Resultat 4: Höherer Kompetenzgewinn mit Flipped Classroom .....	7
Resultat 5: Stärkere Verbesserung der Non-Tech-Skills im Flipped Classroom .....	7
Fazit .....	8
Anhang: Aufbau des Flipped Classroom im Modul ADS.....	9
Unterrichtsmaterial .....	9
Unterricht .....	10
Modulnote.....	10
Literatur .....	11
Kontakt .....	12

## Executive Summary

Die Pädagogische Hochschule Zürich hat im Auftrag der ZHAW School of Engineering in einer Studie untersucht, wie sich Flipped Classroom auf die Fach- und Methoden-kompetenzen von Studierenden auswirkt.<sup>1</sup> Dazu hat sie drei Klassen im Bachelorstudium Informatik im Frühlingssemester 2014 verglichen, von denen zwei mit konventionellen Methoden und eine mit Flipped Classroom unterrichtet wurde.

Die Studie zeigt, dass die Unterrichtsmethode in den untersuchten Klassen praktisch keinen Einfluss auf die fachlichen Leistungen hat. Auf der anderen Seite führt Flipped Classroom zu einer Verbesserung bei den allgemeinen Kompetenzen und den Arbeits-, Lern- und Kontrollstrategien (Non-Tech Skills). Insgesamt kommt die Studie zu dem Schluss, dass „ein positives Fazit für den Unterricht mit Flipped Classroom“ gezogen werden kann.

---

<sup>1</sup> Andrea Keck Frei und Geri Thomann: Begleitstudie Flipped Classroom ZHAW Informatik (Ergebnisbericht), Pädagogische Hochschule Zürich, Oktober 2014.

## Einleitung

An der ZHAW werden seit einiger Zeit in verschiedenen Studiengängen sogenannte „Flipped Classrooms“ eingesetzt, zum Beispiel in der Physik, der Informatik und den Umweltnaturwissenschaften. Dabei werden die klassischen Elemente Unterricht und Nachbereitung „vertauscht“: Die Studierenden bereiten das Thema einer Lektion zuhause vor, indem sie zum Beispiel ein Buchkapitel lesen oder ein Lernvideo schauen. Anschliessend beantworten sie online einige einfache Kontrollfragen. Im Unterricht werden dann gemeinsam mit dem Dozierenden offene Fragen geklärt, kurze Übungsaufgaben bearbeitet und Diskussionen zum Stoff geführt. Im Anhang findet sich eine detailliertere Beschreibung zum Aufbau eines Flipped Classroom.

Ein wesentlicher Vorteil von Flipped Classrooms (auch „Inverted Classroom“ genannt) ist, dass ein Teil der Wissensaneignung ausserhalb des Unterrichts (vorab) geschieht; dadurch bleibt im Unterricht mehr Zeit für die Vertiefung von spannenden oder schwierigen Themen. Ausserdem wird der Unterricht durch die aktive Beteiligung der Studierenden an den Diskussionen lebhafter.

Flipped Classrooms werden von Studierenden und Dozierenden sehr positiv bewertet. Allerdings war bisher nicht bekannt, wie sich die Unterrichtsform auf das Fachwissen und die Kompetenzen der Studierenden auswirkt. Darum wurde die Pädagogische Hochschule Zürich beauftragt, in einer Studie Flipped Classrooms zu evaluieren und Vergleiche mit konventionell unterrichteten Klassen zu ziehen. Die Studie wurde von der Leitung Lehre und vom Studiengang Informatik der School of Engineering in Auftrag gegeben und vom Zentrum für Hochschuldidaktik und Erwachsenenbildung und der Abteilung Forschung und Entwicklung der Pädagogischen Hochschule Zürich im Frühlingsemester 2014 durchgeführt [1].

Da der Ergebnisbericht der Studie sehr umfangreich und detailliert ist, fassen wir in dieser Kurzfassung die wichtigsten Ergebnisse der Studie zusammen. Der vollständige Ergebnisbericht der Studie ist erhältlich bei Mark Cieliebak (Email: [ciel@zhaw.ch](mailto:ciel@zhaw.ch)).

## Ausgangslage der Studie

Die Studie wurde anhand des Fachs „Algorithmen und Datenstrukturen“ (ADS) im Bachelorstudium Informatik an der ZHAW School of Engineering im Frühlingsemester 2014 durchgeführt. Wir geben hier die Beschreibung der Ausgangslage aus dem Ergebnisbericht wieder: *„Dieses Fach wird im 2. Semester unterrichtet und umfasst vier Lektionen à 45 Minuten pro Woche. Davon sind die ersten zwei Stunden als Präsenzveranstaltung (Vorlesung) organisiert, die folgenden zwei Stunden als Praktikum, in welchem Programmierübungen durchgeführt werden. Zu den Praktikumsaufgaben muss wöchentlich eine Lösung abgegeben werden. Am Semesterende wird zum Stoff des Fachs eine schriftliche Klausur geschrieben. Die Studierenden sind in drei Klassen eingeteilt und werden während des gesamten Semesters vom selben Dozenten begleitet (Präsenzveranstaltung und Praktikum). Der Inhalt der Vorlesungen ist in allen drei Klassen identisch. Die schriftliche Klausur umfasst für alle drei Klassen dieselben Aufgaben.“*

*Während in zwei Klassen die Präsenzveranstaltungen nach konventionellen hochschuldidaktischen Methoden gestaltet werden (Vorlesung), wird eine Klasse nach der Methode Flipped Classroom unterrichtet. Abhängig von ihrer Vorbildung haben die Studierenden unterschiedliche fachliche Vorkenntnisse, das Thema der Vorlesung des Fachs „Algorithmen und Datenstrukturen“ ist jedoch für alle neu (bis auf die Repetenten). In ihrem 1. Studiensemester kamen alle Studierenden sowohl mit konventionellen Vorlesungen als auch mit der Unterrichtsmethode Flipped Classroom in Kontakt.“ (aus [1], Seite 4).*

## Vorgehen und Stichprobe

Die Studierenden der drei Klassen wurden zu Beginn und Ende des Semesters (Frühlingsemester 2014) mit einem Fragebogen befragt. Dabei wurde die Selbsteinschätzung der Studierenden zu ihren Fachkenntnissen und ausserfachlichen Kompetenzen erhoben. Mit einem Fachtest wurde das tatsächlich vorhandene Fachwissen erfasst. Ausserdem wurden Prüfungsergebnisse ausgewertet, das verwendete Unterrichtsmaterial untersucht und die drei Dozenten interviewt.

Insgesamt nahmen 36 Studierende an der Studie teil, davon 13 in der Klasse, die mit Flipped Classroom unterrichtet wurde (im Folgenden „Gruppe Flipped Classroom“ genannt), und  $16 + 7 = 23$  in den beiden anderen Klassen mit konventionellem Unterricht (im Folgenden „Gruppe Konventionell“ genannt). Dies ist eine relativ kleine Stichprobe. Das bedeutet, dass Unterschiede zwischen den Gruppen relativ gross sein müssen, um auch statistisch signifikant zu sein. Einige der deskriptiv sichtbaren Unterschiede zwischen den Gruppen fallen in der Studie deswegen statistisch nicht signifikant aus; bei einer grösseren Stichprobe wäre zu erwarten, dass diese Gruppenunterschiede statistisch signifikant würden.

Die beiden Gruppen von Studierenden sind zu Beginn der Studie sehr homogen und unterscheiden sich kaum. Dies trifft insbesondere auf soziodemographische Angaben, Sprache, Vorwissen im Bereich Algorithmen und Datenstrukturen und überfachliche Kompetenzen zu. Lediglich bei der Vorbildung haben in der Gruppe Konventionell deutlich mehr Studierende eine gymnasiale Matura als in der Gruppe Flipped Classroom.

## Die wichtigsten Studienergebnisse

### Resultat 1: Flipped Classroom trägt aus Sicht der Studierenden zum Verständnis des Stoffs bei

In allen drei Klassen fielen die Bewertungen zum Fach ADS sehr positiv aus. Alle Klassen wurden in der Evaluation sehr gut bewertet, und Flipped Classroom und konventioneller Unterricht unterscheiden sich oft nur geringfügig. Bei der Frage, ob der Unterrichtsstil zum Verständnis des Stoffs beiträgt, wurde Flipped Classroom signifikant besser beurteilt.

### Resultat 2: Zeit für Vor- und Nachbereitung bei Flipped Classroom deutlich höher

Für die Vorbereitung einer Lektion investieren die Studierenden mit Flipped Classroom durchschnittlich 111 Minuten (einschliesslich Lernkontrollfragen). Hinzu kommen 28 Minuten für die Nachbereitung. Die Studierenden mit klassischem Unterricht verwenden 22 Minuten für die Vorbereitung plus 31 Minuten für die Nachbereitung. Zum Vergleich: Im Rahmen vom Selbststudium wären pro Lektion 90 Minuten für Vor- und Nachbereitung vorgesehen. Mit Flipped Classroom investieren Studierende also eher zu viel Zeit, während es bei klassischem Unterricht zu wenig ist.<sup>2</sup>

### Resultat 3: Gutes Fachwissen mit beiden Unterrichtsmethoden

In allen drei Klassen waren die Modulnoten in der Abschlussprüfung ADS im Durchschnitt gut. Die Studierenden mit Flipped Classroom erreichten leicht bessere Ergebnisse, aber dieser Unterschied ist nicht statistisch signifikant (Mittelwert 4.85 im Vergleich zu 4.77, vgl. Tabelle 1).

	Notenschnitt über alle Fachmodule		Notenschnitt ADS
	Ende 1. Semester	Ende 2. Semester	Ende 2. Semester
<b>Konventioneller Unterricht</b>	4,67	4,5	<b>4,77</b>
<b>Flipped Classroom</b>	4,55	4,46	<b>4,85</b>

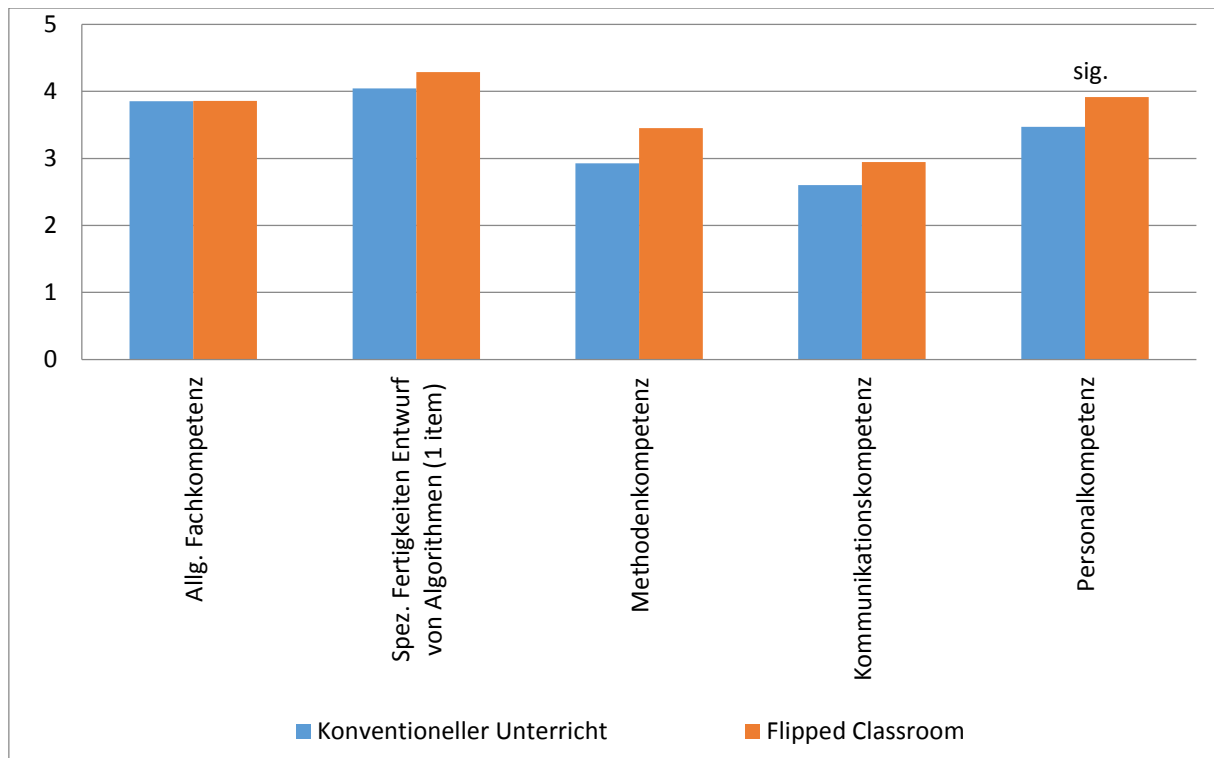
**Tabelle 1: Fachliche Leistungen**

Notendurchschnitt der beiden Vergleichsgruppen in den Fachmodulen (alle Fächer ausser Sprachen) und im Modul Algorithmen und Datenstrukturen (nach [1], Seite 20-21).

<sup>2</sup> Ein ähnliches Verhalten zeigt sich auch bei der Bearbeitung der Praktika. Die Ursache kann nicht abschliessend beurteilt werden, da die Praktikumsaufgaben in den drei Klassen unterschiedlich gestellt wurden.

## Resultat 4: Höherer Kompetenzgewinn mit Flipped Classroom

Die Studierenden mit Flipped Classroom bewerten ihren Kompetenzgewinn im Laufe des Semesters höher als die Studierenden mit klassischem Unterricht. Gemessen wurden die Bereiche Fachkompetenz (allgemein und spezifisch im Bereich Algorithmen-Entwurf), Methodenkompetenz, Kommunikationskompetenz und Personalkompetenz. Der Unterschied ist nur bei der Personalkompetenz signifikant (vgl. Abbildung 1).

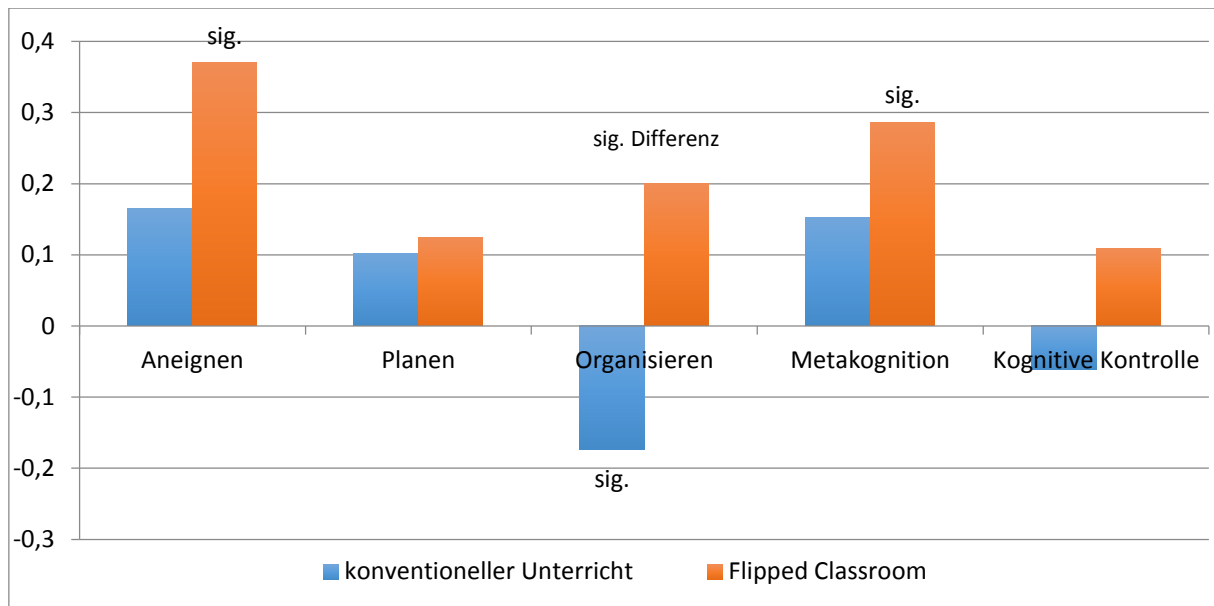


**Abbildung 1: Selbsteingeschätzter Kompetenzgewinn**

Skala: 1 = "trifft nicht zu" bis 5 = "trifft völlig zu" (nach [1], Seite 16).

## Resultat 5: Stärkere Verbesserung der Non-Tech-Skills im Flipped Classroom

Die Studierenden mit Flipped Classroom haben sich in den Arbeits- Lern- und Kontrollstrategien in allen Bereichen verbessert. Zum Vergleich: die Studierenden mit klassischem Unterricht haben sich nur in 3 von 5 Bereichen und in geringerem Ausmass verbessert, im Bereich Organisation sogar signifikant verschlechtert (vgl. Abbildung 2).



**Abbildung 2: Arbeits-, Lern- und Kontrollstrategien**

Veränderung der Selbsteinschätzung zwischen erster und zweiter Datenerhebung. Werte > 0 bedeuten positive Veränderungen, Werte < 0 negative Veränderungen. Ursprüngliche Skala 1 = „trifft gar nicht zu“ bis 5 = „trifft völlig zu“ (nach [1], Seite 13).

## Fazit

Die Studie der Pädagogischen Hochschule zeigt, dass Flipped Classroom eine valable Alternative zu konventionellem Unterricht ist, und kommt zu folgendem Schluss: *„Insgesamt kann ein positives Fazit für den Unterricht mit Flipped Classroom im Rahmen der Vorlesung ADS gezogen werden. Der Unterricht entspricht hochschuldidaktischen Kriterien und er „funktioniert“ – der fachliche Kompetenzerwerb der Studierenden ist gut, Arbeits-, Lern und Kontrollstrategien werden gefördert, die Studierenden entwickeln eine positive Einstellung zum Lernen und haben Spass und Interesse am Fach.“* (aus [1], Seite 36).



## Anhang: Aufbau des Flipped Classroom im Modul ADS

Im Rahmen der Studie wurde eine Klasse im Modul Algorithmen und Datenstrukturen als Flipped Classroom unterrichtet. Wir beschreiben hier kurz zur Illustration, wie der Unterricht aufgebaut wurde (vgl. Abbildung 3).



**Abbildung 3: Bestandteile eines Flipped Classroom**

In jeder Semesterwoche findet eine Lektion zu einem spezifischen Thema statt (z.B. Sortierverfahren). Die Studierenden bereiten das Thema zuhause vor, indem sie zum Beispiel ein Buchkapitel lesen oder ein Lernvideo schauen. Anschliessend lösen sie online einfache Lernkontrollfragen („Quizzies“). Im Unterricht ("Plenum" genannt) werden dann offene Fragen geklärt, kleine Übungsaufgaben bearbeitet und Diskussionen zum Stoff geführt. Anschliessend gibt es ein Praktikum, in dem die Studierenden selbstständig umfangreichere Übungsaufgaben lösen.

### Unterrichtsmaterial

In ADS wird eine elektronische Lernplattform (OLAT) verwendet. Für jede Lektion folgende Inhalte strukturiert bereitgestellt:

- Thema der Lektion
- Motivation, warum der Stoff interessant ist
- Lernziele
- Einführendes Video (2-3 Minuten)
- Stoff der vorbereitet werden muss (Buchkapitel, Video-Tutorial oder andere Online-Ressource)
- Links auf ergänzendes Material und Informationen

Der Stoffumfang ist so angelegt, dass die seriöse Vorbereitung des Unterrichts durch die Studierenden ca. 60-90 Minuten braucht.

Ausserdem werden in OLAT die Lernkontrollfragen ("Quizzies") zur Verfügung gestellt. Dies sind Fragen, die sich direkt auf den Stoff und einfach zu beantworten sind, wenn man das Lernmaterial

aufmerksam studiert hat. Die Bearbeitung der Quizzies braucht ca. 10 Minuten. Jedes Quizzy endet mit einer Pflichtfrage: "Was haben Sie nicht verstanden? Was soll im Unterricht weiter vertieft werden?".

## Unterricht

Die Quizzies werden von den Studierenden am Tag vor der Lektion bearbeitet. Die Ergebnisse zeigen dem Dozenten, welche Inhalte bereits gut verstanden wurden, und welche nochmals erklärt oder vertieft werden sollten. Der Dozent verwendet dieses Wissen, um den Inhalt und Ablauf der Lektion festzulegen. Typischerweise besteht eine Lektion aus folgenden Teilen:

- Kurze Einführung/Motivation des Themas
- Besprechung von Unklarheiten/Fragen
- Aufgaben rechnen, Fragen und ConcepTests diskutieren

Für jede Lektion steht eine Sammlung von Aufgaben und Fragen zur Verfügung (Powerpoint-Folien). Für jede Aufgabe gibt es einen detaillierten Arbeitsauftrag und eine Musterlösung. Die Bearbeitung erfolgt in Einzel- oder Gruppenarbeit und dauert in der Regel 3 bis 8 Minuten.

Aufgrund der Ergebnisse der Quizzies wählt der Dozent die passenden Aufgaben aus. Bei Bedarf ergänzt er die Aufgaben mit zusätzlichen Erklärungen oder Beispielen.

## Modulnote

Die Bearbeitung der Praktika und der Quizzies geht zu je 10% in die Modulnote ein. Zusätzlich gibt es eine schriftliche Semesterendprüfung (80%). Damit sollen die Studierenden motiviert werden, die Quizzies und die Praktika regelmässig zu bearbeiten.

## Literatur

Diese Zusammenfassung beruht auf dem Ergebnisbericht der Pädagogischen Hochschule Zürich:

- [1] Andrea Keck Frei und Geri Thomann: Begleitstudie Flipped Classroom ZHAW Informatik (Ergebnisbericht), Pädagogische Hochschule Zürich, Oktober 2014.

Auszug aus den Literaturangaben des Ergebnisberichts, in denen das Konzept Flipped Classroom vertieft wird (aus [1], Seite 37-38):

- *Bergman, J. and Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education.*
- *Biggs, J. (2003): Teaching for Quality Learning at University - Second Edition. Buckingham.*
- *Claxton, G. (2007). Expanding young People's Capacity to Learn. British Journal of Education Studies, 55, 2,115-134.*
- *Fischer, M. et al (2012). YouTube-Vorlesungen: Der Mathematik-Professor zum Zurückspulen, In: Zimmermann, M., Bescherer, Chr., Spannagel, Chr.: Mathematik lehren in der Hochschule. Hildesheim und Berlin. Verlag Franzbecker.*
- *Fischer, M. und Spannagel, Chr. (2012). Lernen mit Vorlesungsvideos in der umgedrehten Mathematikvorlesung. In: Desel, J. et al. (Hrsg.) DeLFI 2012 – Die 10. E-Learning Fachtagung Informatik des Gesellschaft für Informatik. Bonn: Köllen Druck Verlag, 225-236.*
- *Lage, M., Platt, G. and Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. The Journal of Economic Education, 31, 1, 30-43.*

## Kontakt

### **School of Engineering**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)  
Technikumstrasse 9  
CH-8401 Winterthur

### **Mark Cieliebak**

*Dozent*

Tel. +41 (0)58 934 72 39, Email [ciel@zhaw.ch](mailto:ciel@zhaw.ch)

### **Olaf Stern**

*Studiengangleiter Informatik*

Tel. +41 (0)58 934 82 51, Email [strf@zhaw.ch](mailto:strf@zhaw.ch)

### **Thomas Järmann**

*Leiter Lehre der School of Engineering*

Tel. +41 (0)58 934 74 61, Email [jart@zhaw.ch](mailto:jart@zhaw.ch)