

DIE WIRKSAMKEIT VON FLIPPED CLASSROOM AUF DIE LERNLEISTUNG IN DER SEKUNDARSTUFE: EINE METAANALYSE



Marlene Wagner¹, Andreas Gegenfurtner² & Detlef Urhahne³

1 Johannes Kepler Universität Linz

2 Universität Regensburg

3 Universität Passau

FLIPPED CLASSROOM

= „umgedrehtes Klassenzimmer“

Phasen der Wissensvermittlung und Übung
werden räumlich und zeitlich getauscht

1. **Out-of-class learning:** Erklärvideo zuhause anschauen
2. **In-class learning:** Bearbeitung von Lernaufgaben im Unterricht (in Kleingruppen)

(Lo & Hew, 2017)

THEORETISCHER HINTERGRUND

■ Cognitive Load Theory

- Video im eigenen Tempo anschauen
- Wirkt sich positiv auf die kognitive Belastung aus

■ Selbstbestimmungstheorie

- Befriedigung psychologischer Grundbedürfnisse (Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit)
- Erhöhung der intrinsischen Motivation

■ Aktives Lernen

- Mehr Unterrichtszeit für Lernaktivitäten
- Selbstgesteuertes Lernen kann gefördert werden

(Abeysekera & Dawson, 2015; DeLozier & Rhodes, 2016; Hewitt et al., 2014)

EMPIRISCHE BEFUNDE

- Beträchtliche Anzahl an Studien zu Flipped Classroom
- Forschungsergebnisse wurden bereits zusammengefasst in narrativen Reviews und Metaanalysen
(z.B. DeLozier & Rhodes, 2016; Lo, Hew, & Chen 2017; Cheng, Ritzhaupt, & Antonenko, 2018)
- Metaanalytische Ergebnisse begünstigten normalerweise Flipped Classroom
e.g. Lo et al. (2017) fanden eine Effektstärke von Hedges' $g = 0.298$
- Keine Metaanalyse speziell für die Sekundarstufe
- Flipped Classroom Studien in der Sekundarstufe eher selten und gemischte Befunde

MODERATOREN DER EFFEKTIVITÄT

1. Disziplinäres Feld

- Viele Studien im MINT-Bereich
- Wenige Studien im Fremdsprachenunterricht (z.B. Englisch) oder Geisteswissenschaften (z.B. Geschichte)

2. Dauer der Intervention

- Variierte zwischen 4 Wochen und 4 Monaten
- Novelty Effect (Clark, 1983)

3. Verwendung eines Quiz

- Online Quiz oder Audience Response Systeme
- Testing Effect (Roediger & Karpicke, 2006)

4. Verwendung eines Lernmanagementsystems (LMS)

- Bereitstellung aller Lernmaterialien
- Kommunikation

FORSCHUNGSFRAGEN

- Hat das Unterrichtskonzept „Flipped Classroom“ einen positiven Einfluss auf die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe?
- Welche Randbedingungen beeinflussen die Effektivität des Flipped-Classroom-Konzepts?
 - Disziplinäres Feld
 - Dauer der Intervention
 - Verwendung eines Quiz
 - Verwendung eines Lernmanagementsystems (LMS)

HYPOTHESEN

1. Die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern ist im Flipped Classroom höher als im traditionellen Unterricht.
2. Es wird erwartet, dass die Effektstärken je nach disziplinärem Feld unterschiedlich sind.
3. Die Dauer der Intervention hat einen Einfluss auf die Effektstärken.
4. Die Verwendung eines Quiz zu Hause oder zu Beginn des Unterrichts führt zu höheren Schülerleistungen.
5. Die Verwendung eines Lernmanagementsystems führt zu höheren Schülerleistungen.

METHODIK

PRISMA statement (Moher et al., 2009)

1. Einschluss- und Ausschlusskriterien für Literatursauswahl
2. Systematische Literaturrecherche in Datenbanken und Google Scholar
3. Literatursauswahl
4. Kodierung von Merkmalen
5. Berechnung der Effektstärken (Cohen's d)
6. Analyse der Effektstärken
 - Primäre Metaanalyse: Gewichtung der Effekte an Stichprobengröße, Ermittlung der Konfidenzintervalle
 - Meta-analytische Moderatoranalyse: theoriegestützte Subgruppenanalysen (Cochran's Q test)

BERECHNUNG DER EFFEKTSTÄRKEN

Time

- Ausmaß des Lernzuwachses der Flipped Classroom Gruppe

PostOnly

- Vergleich Flipped Classroom und Kontrollgruppe im Post-Test

Treatment

- Vergleich Flipped Classroom und Kontrollgruppe im Post-Test (unter Kontrolle des Pre-Tests)

ERGEBNISSE

Charakteristika der inkludierten Studien:

- 25 Artikel
- 44 unabhängige Datenquellen
- 86 Effektstärken
- Gesamtstichprobengröße von 2,323 Schülerinnen und Schülern
- Disziplinäre Felder:
 - Mathematik und Informatik (43%)
 - Naturwissenschaften und Technik (25%)
 - Sprachen und Geisteswissenschaften (32%)

ERGEBNISSE: PRIMÄRE METAANALYSE

Ergebnisse ohne Ausreißer

(3 unabhängige Datenquellen haben die Ergebnisse stark verzerrt)

Type of effect size	<i>k</i>	<i>Mean</i>	<i>SE</i>	<i>Median</i>	<i>95% CI</i>
ES time (Cohen's <i>d</i>)	24	1.14	.16	.95	0.80; 1.48
ES post only (Cohen's <i>d</i>)	39	0.55	.11	.54	0.32; 0.77
ES treatment (Cohen's <i>d</i>)	20	0.45	.09	.38	0.26; 0.65
Weighted ES <i>d</i> (treatment)	20	0.42	.10	.32	0.20; 0.63

ERGEBNISSE: MODERATORANALYSE (TIME)

Category	<i>k</i>	<i>d</i>	95% <i>CI</i>	<i>Q_B</i>
Disciplinary field				
1. Math & ICT	12	1.05	[0.68 – 1.41]	13.32**
2. Science & engineering	5	2.00	[1.44 – 2.55]	
3. Languages & humanities	7	0.67	[0.20 – 1.14]	
Length of intervention				
1. 4 weeks or less	10	1.73	[1.37 – 2.11]	15.00***
2. 5-8 weeks	4	1.08	[0.51 – 1.66]	
3. Longer than 8 weeks	8	0.66	[0.26 – 1.07]	
Quiz in class				
1. Yes	5	1.00	[0.31 – 1.70]	0.18
2. No	19	1.17	[0.82 – 1.53]	
Quiz at home				
1. Yes	6	0.59	[0.01 – 1.17]	4.60*
2. No	18	1.32	[0.99 – 1.66]	
Learning management system				
1. Yes	17	1.08	[0.71 – 1.46]	0.30
2. No	7	1.28	[0.69 – 1.86]	

Note. *k* = number of independent data sources; *d* = mean effect size, 95% *CI* = 95% confidence interval, *Q_B* = Cochran's *Q* between

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

ERGEBNISSE: MODERATORANALYSE (POST ONLY)

Category	<i>k</i>	<i>d</i>	95% <i>CI</i>	<i>Q_B</i>
Disciplinary field				
1. Math & ICT	16	0.45	[0.12 – 0.78]	0.76
2. Science & engineering	11	0.53	[0.13 – 0.93]	
3. Languages & humanities	12	0.68	[0.29 – 1.06]	
Length of intervention				
1. 4 weeks or less	11	0.33	[-0.06 – 0.72]	4.38
2. 5-8 weeks	12	0.87	[0.50 – 1.24]	
3. Longer than 8 weeks	14	0.45	[0.11 – 0.80]	
Quiz in class				
1. Yes	5	0.48	[-0.13 – 1.08]	0.06
2. No	34	0.55	[0.32 – 0.78]	
Quiz at home				
1. Yes	12	0.62	[0.23 – 1.01]	0.20
2. No	27	0.52	[0.25 – 0.77]	
Learning management system				
1. Yes	24	0.36	[0.11 – 0.62]	4.67*
2. No	15	0.83	[0.50 – 1.15]	

Note. *k* = number of independent data sources; *d* = mean effect size, 95% *CI* = 95% confidence interval, *Q_B* = Cochran's *Q* between
 * *p* < .05; ** *p* < .01; *** *p* < .001

ERGEBNISSE: MODERATORANALYSE (TREATMENT)

Category	<i>k</i>	<i>d</i>	95% <i>CI</i>	<i>Q_B</i>
Disciplinary field				
1. Math & ICT	11	0.34	[0.10 – 0.57]	5.91
2. Science & engineering	4	0.84	[0.45 – 1.23]	
3. Languages & humanities	5	0.25	[-0.11 – 0.60]	
Length of intervention				
1. 4 weeks or less	7	0.59	[0.27 – 0.91]	1.36
2. 5-8 weeks	4	0.46	[0.03 – 0.88]	
3. Longer than 8 weeks	7	0.32	[0.01 – 0.64]	
Quiz in class				
1. Yes	5	0.23	[-0.16 – 0.62]	1.19
2. No	15	0.48	[0.26 – 0.70]	
Quiz at home				
1. Yes	5	0.31	[-0.08 – 0.71]	0.36
2. No	15	0.45	[0.23 – 0.68]	
Learning management system				
1. Yes	15	0.28	[0.08 – 0.47]	8.25**
2. No	5	0.84	[0.51 – 1.17]	

Note. *k* = number of independent data sources; *d* = mean effect size, 95% *CI* = 95% confidence interval, *Q_B* = Cochran's *Q* between
 * *p* < .05; ** *p* < .01; *** *p* < .001

DISKUSSION: PRIMÄRE METAANALYSE

- Ergebnisse lieferten klare Belege für die Wirksamkeit von Flipped Classroom in der Sekundarstufe
- Effektstärke Time sehr hoch, Post Only mittel
- Korrigierte mittlere Effektstärke Treatment (überzeugendste Effektstärke) erreichte Hattie's (2012) Schwellenwert von 0.40 ($d = 0.42$)
- Moderate Anzahl von Originalstudien
- Weitere randomisierte, kontrollierte Studien mit größeren Stichproben und objektiven, quantitativen Messinstrumenten erforderlich

DISKUSSION: MODERATORANALYSE

Effektstärke Time:

- Disziplinäres Feld: höhere Effektstärken für math & ICT und science & engineering
- Dauer der Intervention: Novelty effect wurde gefunden → je länger die Interventionsdauer, umso niedriger die Effektstärke
- Quiz zuhause: höhere Effektstärken für Studien, die kein Quiz zuhause verwendet haben (unerwartetes Ergebnis)

DISKUSSION: MODERATORANALYSE

Effektstärken PostOnly und Treatment:

- Verwendung eines Lernmanagementsystems (LMS): höhere Effektstärken für Studien, in denen kein LMS verwendet wurde (entgegen den Erwartungen)

Mögliche Erklärungen:

- Heterogene Verwendung von LMS in den inkludierten Studien
- Orientierungslosigkeit und kognitive Überlastung bei Verwendung von LMS (Paas, Renkl & Sweller, 2003)

IMPLIKATIONEN FÜR DIE PRAXIS

- Flipped Classroom scheint besonders effektiv und gut geeignet für Fächer im MINT-Bereich zu sein.
- Kürzere Flipped Classroom Interventionen scheinen sinnvoller zu sein als längere.
- Die Verwendung eines Quiz scheint nicht so wichtig zu sein wie von anderen empfohlen (Lo, Hew, & Chen, 2017).
- Die Verwendung eines LMS ist nicht unbedingt notwendig, da Schülerleistungen auch hoch waren in Studien, in denen kein LMS verwendet wurde.

HERZLICHEN DANK FÜR IHR INTERESSE!

Wagner, M., Gegenfurtner, A., & Urhahne, D. (2021). Effectiveness of the flipped classroom on student achievement in secondary education: A meta-analysis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35, 11–31. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000274>

Dr.ⁱⁿ Marlene Wagner
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Institut für Wirtschafts- und Berufspädagogik
marlene.wagner@jku.at

LITERATUR

- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1–14.
- Cheng, L., Ritzhaupt, A.D., & Antonenki, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 67, 793–824.
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445–459.
- DeLozier, S., & Rhodes, M. (2016). Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice. *Educational Psychology Review*, 29(1), 141–151.
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers. Maximizing impact on learning*. New York: Routledge.
- Hewitt, K. K., Journell, W., & Zilonka, R. (2014). What the flip: impact of flipped instruction on self-regulated learning. *International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments*, 2(4), 303–325.
- Lo, C., & Hew, K. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(4), 1–22.
- Lo, C., Hew, K., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50–73.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Plos Medicine*, 6(7), e1000097.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4.
- Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. *Perspectives on Psychological Science*, 1(3), 181–210.