

## Lernen mit Lehrfilmen: Einfluss von Vorwissen und Ablaufkontrolle

Klaus D. Stiller & Peter Zinnbauer

Wenn Lernende Lehrpräsentationen aus Bildern und gesprochenen Texten in ihrer Ablaufgeschwindigkeit steuern können, so erwerben sie i.d.R. mehr Wissen und sie sind besser im Wissenstransfer als wenn ihnen dies nicht möglich ist. Dies kann durch die „Cognitive Load Theory“ (Sweller, 1999) erklärt werden. Dabei bleibt unklar, ob dies nur damit zusammenhängt, dass die Lernenden mehr Zeit für die Verarbeitung von Informationen haben, und welchen Einfluss dabei Lernermerkmale spielen.

116 Studenten lernten mit einem Lehrfilm zum genetischen Fingerabdruck, der aus acht thematischen Einheiten bestand. Drei Präsentationsbedingungen wurden verwendet: (1) Die Einheiten wurden nacheinander abgespielt; (2) die Einheiten wurden nacheinander und dabei jede Einheit zweimal abgespielt; (3) die Einheiten wurden nacheinander abgespielt, wobei die Lernenden nach dem Ende einer Einheit bestimmten, wann die nächste startete. Die Lerngruppen lernten 14:25, 28:50 und 16:56 Minuten. Die mentale Anstrengung und der Lernerfolg (Faktenwissen, Prozesswissen, Transfer) wurden in Abhängigkeit von der Präsentationsbedingung und vom Vorwissen untersucht.

Das Vorwissen hing positiv mit allen Lernmaßen zusammen. Die Lerngruppe mit einmaliger systembestimmter Präsentation des Lehrfilms schnitt schlechter im Prozesswissen und Transfer ab als die Vergleichsgruppen, zwischen denen kein Unterschied gefunden wurde. Die mentale Anstrengung repliziert weitgehend diese Ergebnisse. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass der Ablauf von Lehrfilmen prinzipiell durch die Lernenden kontrolliert werden sollte.

# Lernen mit Lehrfilmen: Einfluss von Vorwissen und Ablaufkontrolle

(Klaus Stiller und Peter Zinnbauer, Universität Regensburg)

## Theorie

Wenn Lernende dynamische Lehrpräsentationen in ihrer Ablaufgeschwindigkeit steuern, indem sie die Fortsetzung einer Präsentation am Ende von vordefinierten Informationssegmenten initiieren, so erwerben sie i.d.R. mehr Wissen und sie sind besser im Wissenstransfer als wenn ihnen dies nicht möglich ist (Mayer, 2005; Betrancourt, 2005; Schmidt-Weigand, 2006). Dies kann durch die „Cognitive Load Theory“ (Sweller, 2005) erklärt werden: Lernerkontrolle des Präsentationsablaufs führt zu einer Reduktion des „Extraneous Load“ und fördert so die Wissenskonstruktion. Allerdings bleibt unklar, ob dies nur damit zusammenhängt, dass die Lernenden mehr Zeit für die Verarbeitung von Informationen haben, wie groß die Informationssegmente sein können und welchen Einfluss Lernermerkmale spielen.

## Hypothesen

- (1) Der Effekt lässt sich mit größeren Informationssegmenten replizieren.
- (2) Mehr Lernzeit führt zu einer niedrigeren mentalen Anstrengung und zu mehr Lernerfolg -> einfache vs. doppelte Präsentation eines Lehrfilms.
- (3) Eine Steuerung des Präsentationsablaufs sollte ebenso die mentale Anstrengung senken und den Lernerfolg erhöhen (-> mehr Lernzeit), evtl. verstärkt, indem eine qualitativ bessere Informationsverarbeitung ermöglicht wird (-> Regulation des Lernens).
- (4) Das Vorwissen der Lernenden beeinflusst die mentale Anstrengung und den Lernerfolg in Abhängigkeit von Lernzeit und Ablaufkontrolle.

## Methode

**Stichprobe:** 116 Probanden (48 weiblich; Alter in Jahren M = 29.3, SD = 4.7; 89.7% Uni/FH, 10.3% Gymnasium/Realschule)

- Ablauf:**
- (1) Zufällige Zuweisung zu den 3 Untersuchungsgruppen
  - (2) Erhebung des Vorwissens und der demographischen Daten
  - (3) Lernphase mit den 3 Lehrfilmvarianten
  - (4) Erhebung der mentalen Anstrengung und des Lernerfolgs

**Material:** 3 Lehrfilme (gesprochene Texte und Bewegtbilder) zum „Genetischen Fingerabdruck“, bestehend aus 8 thematischen Einheiten.

- (1) Die 8 Einheiten wurden nacheinander abgespielt (14:25 min)
- (2) Die 8 Einheiten wurden nacheinander und dabei jede Einheit zweimal abgespielt (28:50 min)
- (3) Die 8 Einheiten wurden nacheinander abgespielt, wobei die Lernenden nach dem Ende einer Einheit bestimmten, wann die nächste startete (Lernzeit M = 16:56 min, SD = 2:40, Wertebereich [14:34;25:23])

## Erhebungsinstrumente:

- (1) Vorwissen: 7 Aussagen zur Selbsteinschätzung
- (2) Mentale Anstrengung: 1 Item (Standardeinschätzskala)
- (3) Lernerfolg: 12 Multiple-Choice-Fragen zum Faktenwissen, 2 offene Fragen zum Prozess der Gewinnung eines „Genetischen Fingerabdrucks“, 3 offene Transferfragen,

## Ergebnisse

Die Daten wurden mittels ANCOVAs analysiert. Das Vorwissen hing positiv mit allen Lernmaßen zusammen. Die Lerngruppe mit einmaliger systembestimmter Präsentation des Lehrfilms schnitt schlechter im Prozesswissen und Transfer ab als die Vergleichsgruppen, zwischen denen kein Unterschied gefunden wurde. Es ergaben sich keine signifikanten Interaktionseffekte. Die mentale Anstrengung repliziert weitgehend diese Ergebnisse.

Tab. 1: ANCOVAs bzgl. der mentalen Anstrengung (1-7) und Wissensskalen (% richtig)

	Lehrfilmpräsentationen						F	df	η²
	einfach (n=38)		zweifach (n=39)		kontrolliert (n=39)				
	M	SD	M	SD	M	SD			
Mentale Anstrengung	2.97	1.26	3.10	1.12	3.36	1.41	.76	6/212	.01
Faktenwissen	80.59	13.58	80.99	17.60	76.76	15.56	.60	6/212	.01
Prozesswissen	34.74	28.63	50.32	31.89	48.66	33.64	2.34*	6/212	.04
Transferwissen	39.58	23.53	57.60	29.53	54.45	26.53	4.65*	6/212	.08
	Vorwissen (Korrelationen)						F	df	η²
Mentale Anstrengung	-.43						27.34**	3/105	.20
Faktenwissen	.38						18.19**	3/105	.15
Prozesswissen	.30						10.66**	3/105	.09
Transferwissen	.15						2.78*	3/105	.03

## Diskussion

Der Ablauf von Lehrfilmen sollte prinzipiell durch die Lernenden kontrolliert werden, unabhängig von ihrem Vorwissen und der Länge der Informationssegmente, da dadurch der „Extraneous Load“ durch eine adäquatere Zeitnutzung gesenkt werden kann und somit die Lernenden mehr freie Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses nutzen können, um die Informationen zu einer vollständigeren mentalen Repräsentation zu integrieren. Selbstregulation scheint bei minimaler Ablaufkontrolle von Lehrfilmen (zu große Informationssegmente) keine große Rolle zu spielen.

## Exemplarischer Auszug aus dem Lernmaterial

### 5. Einheit (3:25 min): Vervielfachen der DNA durch die Polymerase-Kettenreaktion



Hier werden eben die benötigten Reagenzien hinzugefügt: Das Enzym Polymerase, das die DNA vermehrt, die vier Bausteine der DNA und die so genannten Primer. Das sind künstlich hergestellte, einsträngige DNA-Stücke mit einer Länge von 20-30 Basen. Die Lösung bringt man in eine Apparatur, die allerdings nichts anderes leistet, als die Temperatur der Mischung in einer vorgegebenen Weise zu verändern.

Zunächst wird auf über 90°C aufgeheizt. Dabei lösen sich die chemischen Bindungen zwischen den gepaarten Basen der DNA. Aus dem Doppelstrang entstehen Einzelstränge.

Dann kühlt der Apparat die Reaktionsmischung auf ca. 60°C ab.

Jetzt lagern sich die Primer in unmittelbarer Umgebung der STR-Gene an, die vervielfältigt werden sollen. Die dort befindlichen Basensequenzen und die Reihenfolgen der Basen in den Primern ergänzen sich nämlich. Auch die freien DNA-Bausteine lagern sich bei dieser Temperatur an ihre zugehörigen Partner an.

Die Lösung wird nun auf rund 70°C aufgewärmt. Bei dieser Temperatur beginnt das Enzym Polymerase mit seiner Arbeit und verknüpft die DNA-Bausteine miteinander. So entsteht wieder doppelsträngige DNA.

Der gesamte Temperaturzyklus wird nun noch rund 30 Mal wiederholt. Im nächsten Arbeitsschritt heizt das Gerät die Mischung also wieder auf über 90°C auf, so dass 4 DNA-Einzelstränge entstehen.

Nach Abkühlung auf ca. 60°C lagern sich die Primer in unmittelbarer Umgebung der Short Tandem Repeat Gene und die DNA-Bausteine an den restlichen freien Basen an.

Schließlich setzt bei über 70°C die Tätigkeit der Polymerase ein, wodurch die DNA wieder doppelsträngig wird. Bei jeder Wiederholung des Vorganges werden so die Short Tandem Repeat Allele, die durch die Primer aus der großen Maße der gesamten DNA ausgewählt wurden, verdoppelt. In 30 Verdoppelungsschritten entstehen auf diese Weise ca. eine Milliarde Kopien eines jeden Allels. Nun reicht die DNA-Menge aus um die Allele nachweisen zu können.

## Literatur

- Betrancourt, M. (2005). The animation and interactivity principles in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 287-296). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning: segmenting, pretraining, and modality principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 169-182). Cambridge: Cambridge University Press.
- Schmidt-Weigand, F. (2006). *Dynamic visualizations in multimedia learning: The influence of verbal explanations on visual attention, cognitive load and learning outcome*. Verfügbar unter: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2006/2699/> [18.10.2006].
- Sweller, J. (2005). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 19-30). Cambridge: Cambridge University Press.