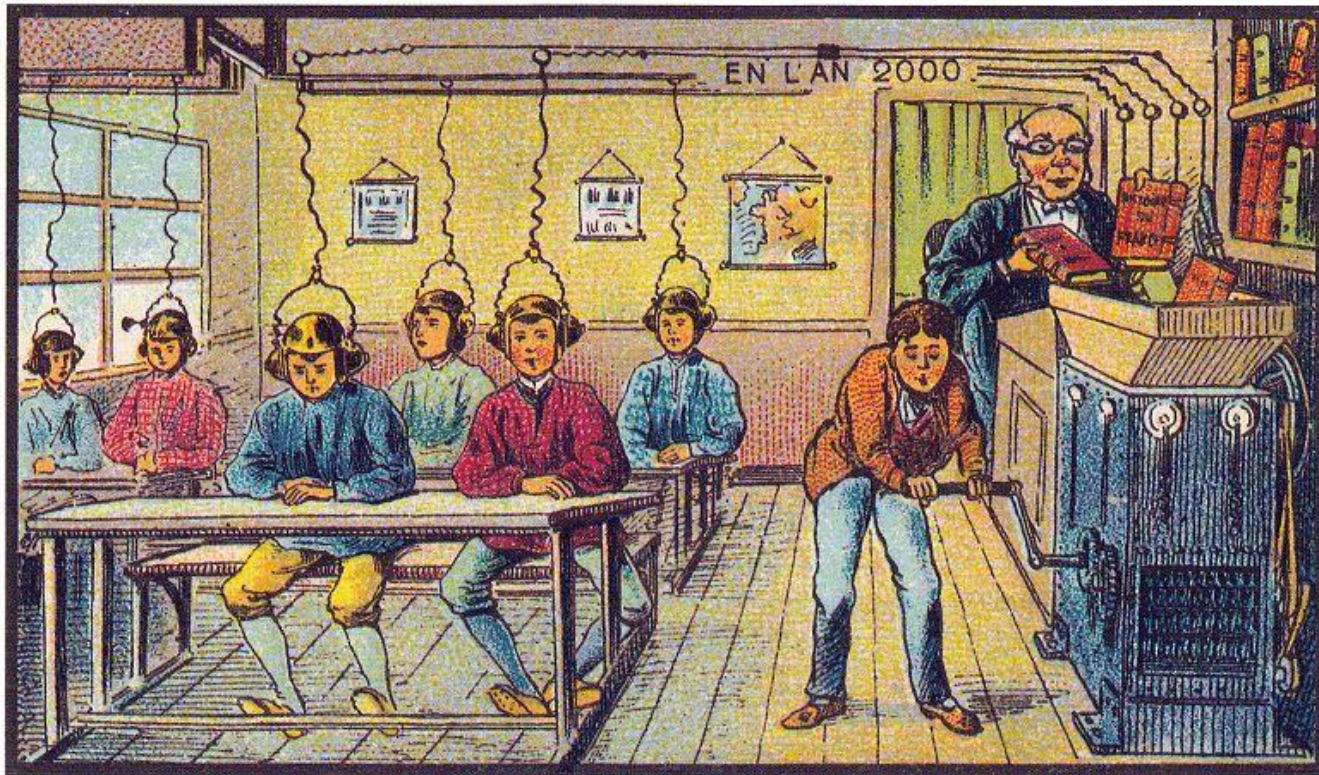


Stefan Richtberg (Stefan.Richtberg@lmu.de)

Multiple Repräsentationen, Aufgaben und Feedback beim Lernen am Computer



Lernen am Computer?



At School

By Jean Marc Cote (if 1901) or Villemard (if 1910) <http://publicdomainreview.org/2012/06/30/france-in-the-year-2000-1899-1910/> [Public domain or Public domain], via Wikimedia Commons

Aktive Lernen mit virtuellen Experimenten

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Bewegung von Elektronen im E- und B-Feld

<p>Elektronenkanone (Längsfeld)</p>	<p>Elektronenablenkröhre (Querfeld)</p>	<p>Elektronen im B-Feld (Kathodenstrahlröhre)</p>
<p>Aufbau</p> <p>Simulation</p> <p>Berechnung der Endgeschwindigkeit (klassisch)</p> <p>relativistische Berechnung</p> <p>Vergleich klassisch vs. relativistisch</p> <p>Übungen und Aufgaben</p>	<p>Aufbau und Hypothesen</p> <p>Experimentelle Herangehensweise</p> <p>Kräfte und Bewegungsgleichungen</p> <p>Analogie mit dem waagerechten Wurf</p> <p>Geschwindigkeit und Winkel</p> <p>Übungen und Aufgaben</p>	<p>Magnetfeld zweier Helmholtzspulen</p> <p>Aufbau und Experiment</p> <p>e/m-Bestimmung</p> <p>Schraubenbahnen</p> <p>Anwendungen</p> <p>Übungen und Aufgaben</p>
<p>Schattenkreuzröhre</p>	<p>Elektronenbeugung</p>	<p>Lehrerinfos</p>
<p>geradlinige Ausbreitung</p> <p>Aufladung des Kreuzes</p> <p>Drehung im axialen B-Feld</p>	<p>phänomenbasierter Zugang</p> <p>Bragg-Bedingung</p> <p>de Broglie Wellenlänge</p>	<p>Einsatz im Unterricht</p> <p>Experimente "pur"</p> <p>Technische Anforderungen</p>

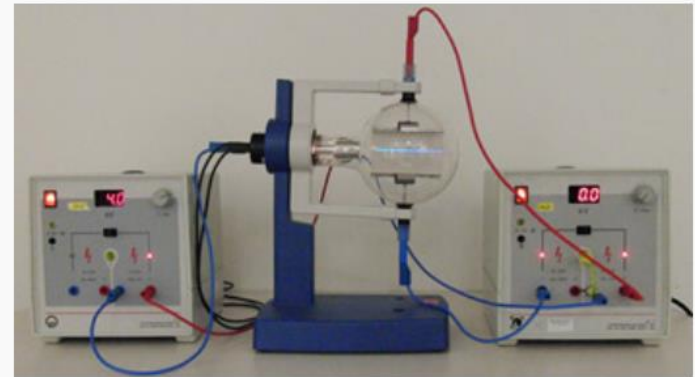
Umsetzung klassischer Experimentierabläufe

- Hypothesen generieren
- Hypothesen prüfen
- Modellieren/mathematisieren
- Analogien bilden

Unterstützung durch

- Design
- Visualisierungen
- Aufgaben
- Feedback

Elektronenablenkröhre (Querfeld)



Aufbau und Hypothesen

Experimentelle Herangehensweise

Kräfte und Bewegungsgleichungen

Analogie mit dem waagerechten Wurf

Geschwindigkeit und Winkel

Übungen und Aufgaben

Einsatz multipler Repräsentationen

Prüfen und bewerten Sie ihre Hypothesen mit dem Experiment.

- Je größer U_p , desto größer die Ablenkung
- Je kleiner E , desto größer die Ablenkung
- Je kleiner U_b , desto größer die Ablenkung
- Je größer v_0 , desto größer die Ablenkung

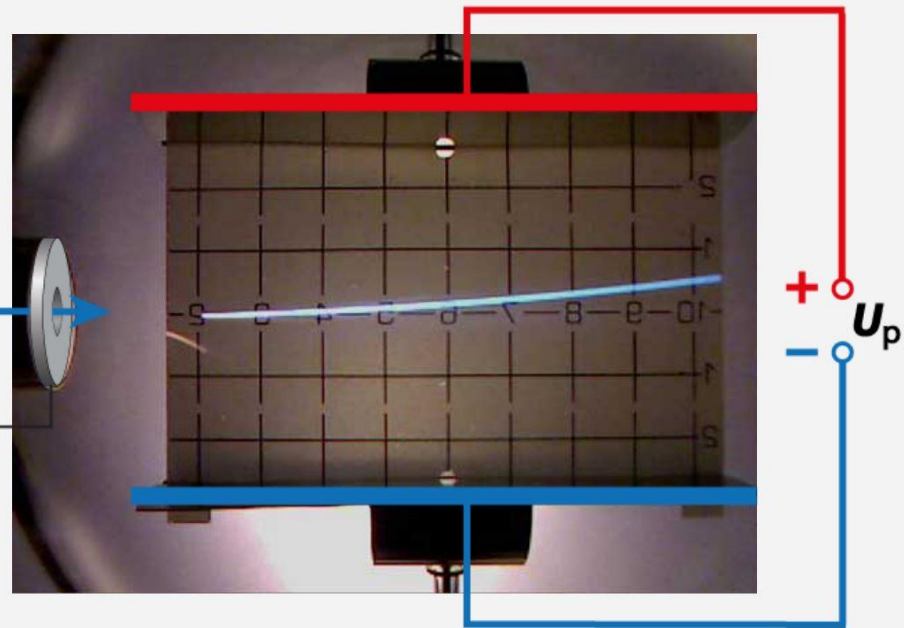
Steuerung:
Kondensatorspannung U_p

400 V

$$E = \frac{U_p}{d} = 7.4 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

Beschleunigungsspannung U_b

2500 V

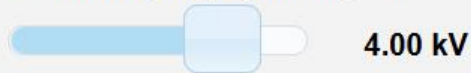
$$v_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U_b} = 3.0 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$


Richtberg, S., & Girwidz, R. (2016). Implementing Different Learning Goals in an Online Experiment. In L.-J. Thoms & R. Girwidz (Eds.), *Selected Papers from the 20th International Conference on Multimedia in Physics Teaching and Learning* (pp. 35–42). Mulhouse. Retrieved from https://epub.uni-muenchen.de/28963/1/MPTL2015_Selected_Papers.pdf

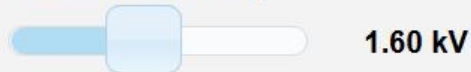
Visuelles Feedback

Steuerung:

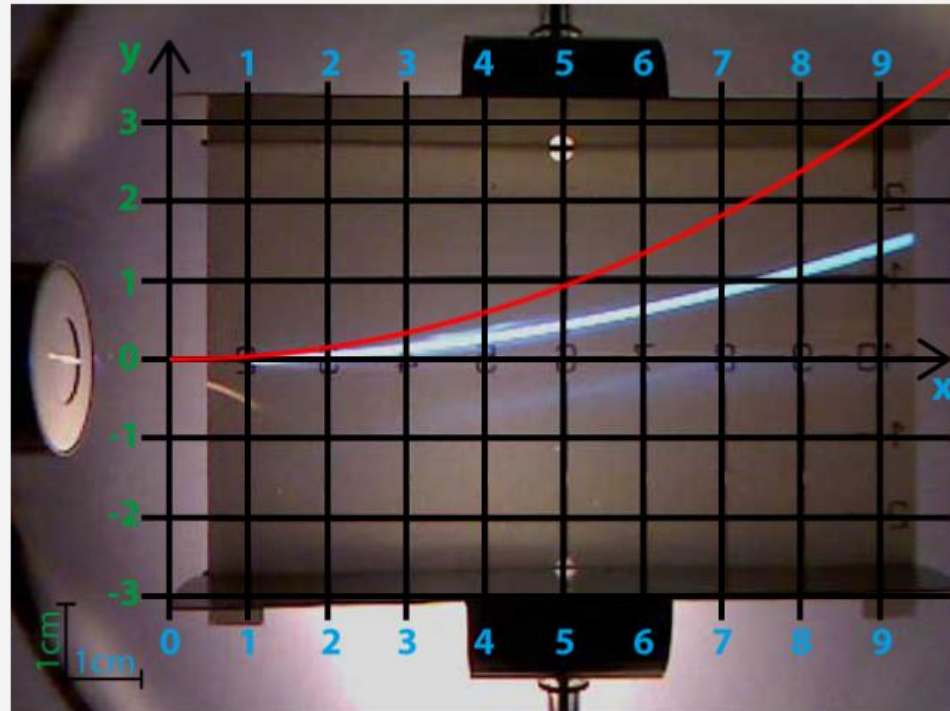
Beschleunigungsspannung U_b



Plattenspannung U_p



$$E = \frac{U_p}{d} = 2.96 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$



$$y(x) = \frac{\text{ay} \cdot x^2}{v_0 \cdot v_0}$$

Plot



Richtberg, S., & Girwidz, R. Digitales Experimentieren mit individuellem Feedback. *PhyDid B - Didaktik Der Physik - Beiträge Zur DPG-Frühjahrstagung, 2015.*

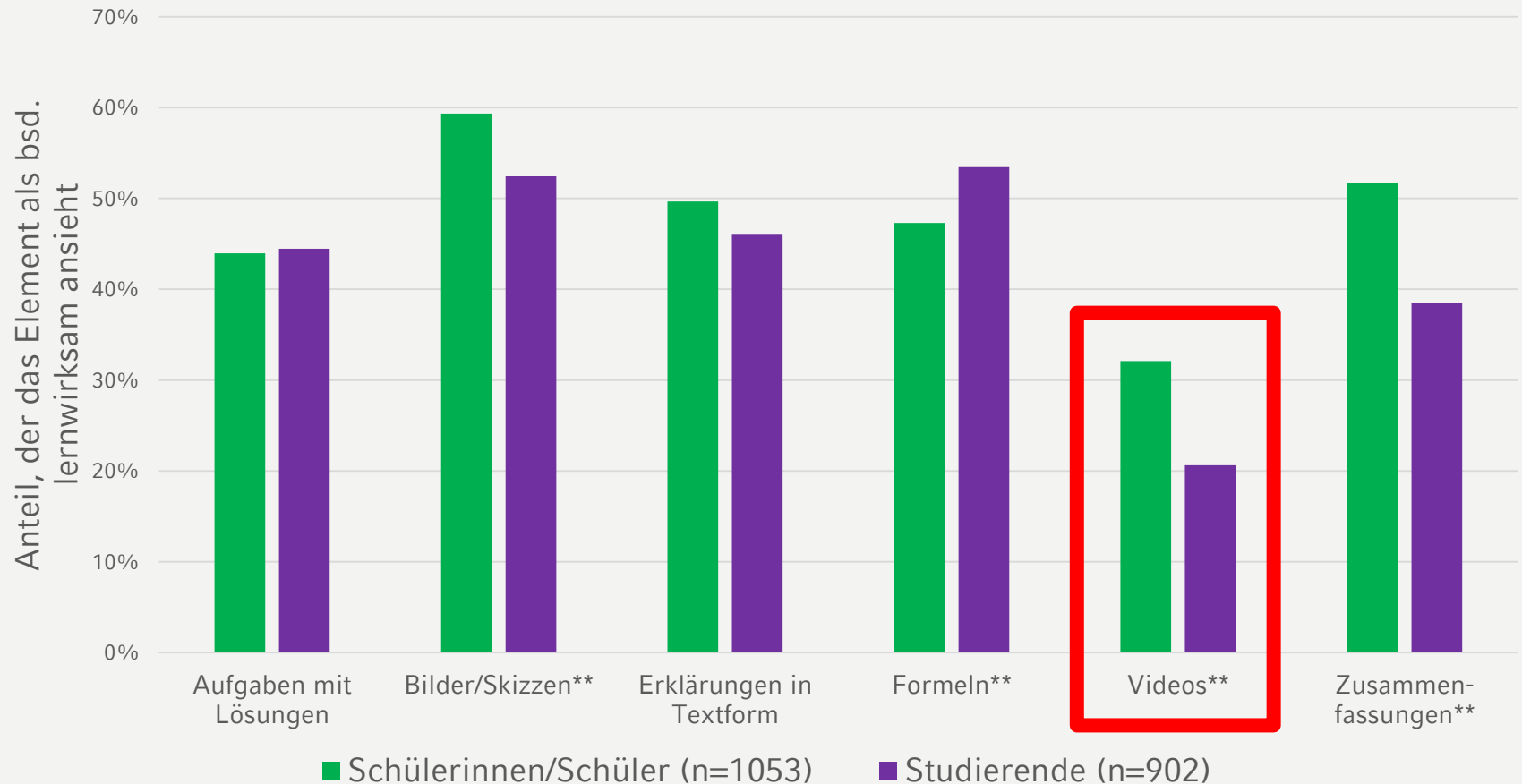


Ergebnisse

- Multiple Repräsentationen helfen beim Hypothesenprüfen
- Multiple Repräsentationen müssen den Cognitive Load nicht steigern
- Lerner fühlen sich selbstbestimmt obwohl Lernweg durch Aufgaben stark strukturiert
- Computergestütztes Feedback erzeugt kaum Druck
- Überlagerter Plot wird nur als einfaches Feedback verstanden

Können die positiven Ergebnisse von Multiplen Repräsentationen auf Lernen mit Videos übertragen werden?

Welche Elemente nehmen Lerner als lernwirksam wahr?





Videos sind beliebtes Lernmedium



TheSimplePhysics ✓

377.876 Abonnenten • 319 Videos

Mit TheSimpleClub sparst du dir Stress und Angst vor JEDER Klausur. Hol dir bessere Noten in weniger Zeit! Hier auf



musstewissen Physik

10.833 Abonnenten • 23 Videos

Gleichförmige Bewegung, Arbeit, Energie und Leistung – das alles **musstewissen**? Dann abonniere unbedingt diesen Kanal! Zur

- Verstärkte Bedeutung für Flipped Classroom
- Verstärkte Bedeutung durch Individualisierung

**Nutzen verfügbare Erklärvideos das lernförderliche
Potential des Computers gewinnbringend?**

Erfolg von Videos unabhängig von der (Erklär-)Qualität

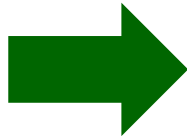
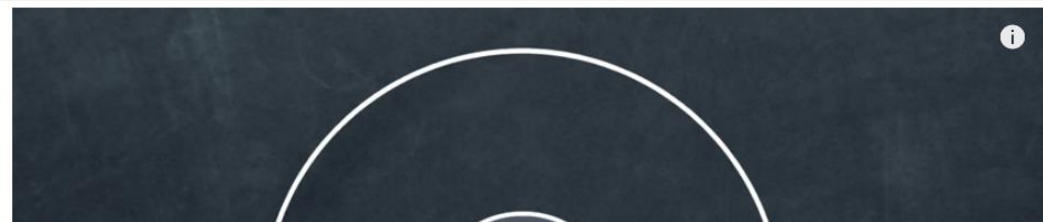
- kein Zusammenhang zwischen Erklärqualität und Views
- auch fachliche Qualität kein Prädiktor



Kulgemeyer, C., & Peters, C. H. (2016). Exploring the explaining quality of physics online explanatory videos. *European Journal of Physics*, 37(6), 65705. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/37/6/065705>

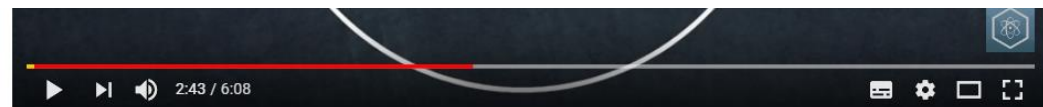
Erfolg von Videos unabhängig von der (Erklär-)Qualität

- kein Zusammenhang zwischen Erklärqualität und Views
- auch fachliche Qualität kein Prädiktor



ein Schritt zurück:

- Wie nutzen SuS die Videos?
- Wie funktionieren die Videos?



Wie bleiben Satelliten am Himmel?

113.651 Aufrufe

1,8 TSD. 91 TEILEN



Aktuelle Forschung zum NaWi-Lernen mit Videos

- **Umfrage zur Videonutzung** (läuft gerade an)
 - Wie häufig schauen SuS Erklärvideos?
 - Mit welchen Zielen schauen SuS Erklärvideos?
 - Wie hilfreich werden Erklärvideos wahrgenommen?
 - Rechnen SuS zusätzlich Übungsaufgaben?
- **Technische Analyse vorhandener Videos**
 - Welche Visualisierungen werden genutzt?
 - Wie werden Multiple Repräsentationen eingesetzt?
 - Werden die Nutzer aktiviert?
- **Wirkung interaktiver Videos**
 - Wie und wann sollten bspw. Aufgaben integriert werden?

Was müssen wir wissen?

Welche Aspekte sind wichtig?

Welche Aufgabentypen sind sinnvoll?

„Aktueller“ Stand: interaktive Videos mit H5P



<https://h5p.org/node/207581>