

Computerbasierte Messung der Erklärfähigkeit von Physiklehrkräften mit Videovignetten

Hauke Bartels, Christoph Kulgemeyer, Horst Schecker

Ausgangslage

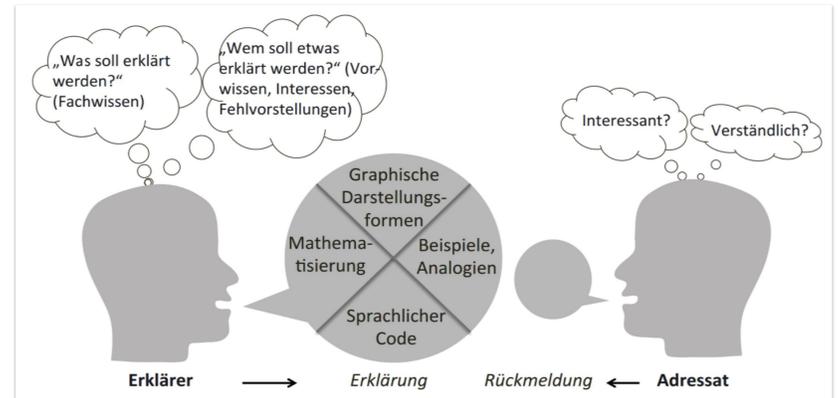
- Erklären ist eine Standardsituation des Physikunterrichts, doch es gibt kaum belastbare Studien zur Erklärfähigkeit von Lehrkräften^[1].
- Ein erprobtes Instrument zur Messung von Erklärfähigkeit liegt bereits vor (*Profile-P*), eignet sich aber nicht für Large-Scale Assessments^[2].
- Durch ein Testformat mit geschlossenen Antworten könnten große Stichproben betrachtet werden, z. B. um Hinweise auf den Zusammenhang zwischen Elementen der Lehrerbildung (bspw. Praxissemester) und der Erklärfähigkeit (EF) von Lehrkräften zu untersuchen – doch kann dies handlungsvalide gelingen?

Forschungsfragen

1. Wie valide und reliabel kann EF mit einem standardisierten, interaktiven Instrument computerbasiert gemessen werden?
2. Inwieweit steht die durch das Instrument erfasste EF von Lehrkräften mit dem Lernzuwachs ihrer Lernenden in Zusammenhang?

Ein Modell Dialogischen Erklärens^[3]

- Der Prozess einer Unterrichtserklärung kann mit dem Modell des Dialogischen Erklärens operationalisiert werden.
- Erklären mit Vermittlungsabsicht ist ein konstruktivistischer Prozess.
- Eine Erklärung muss **sachgerecht** und **adressatengemäß** sein.
- Es gibt vier Variablen, um die Verständlichkeit einer Erklärung anzupassen: Sprachlicher Code, Mathematisierungsgrad, Einsatz von Beispielen, Graphische Darstellungsform.

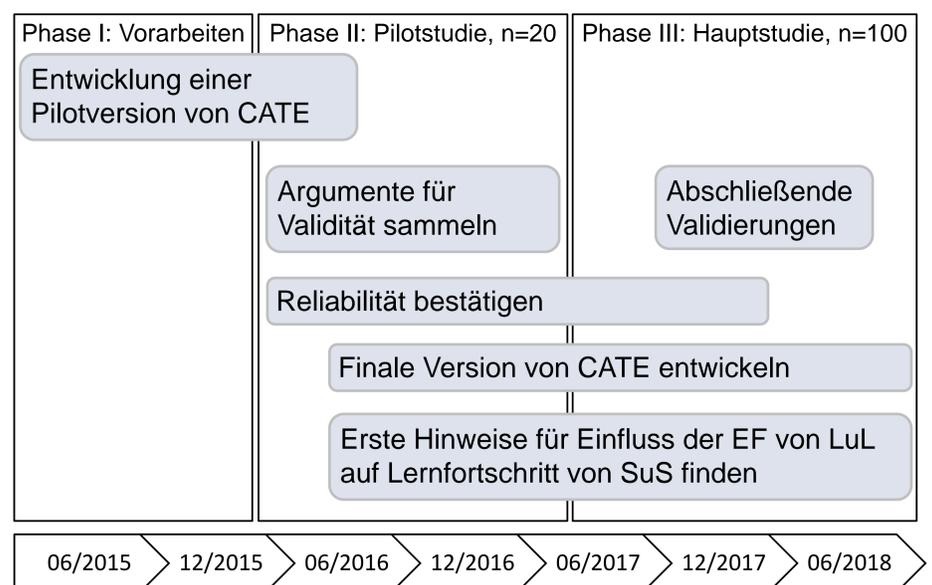


Modell des dialogischen Erklärens im Physikunterricht

CATE: Computerbasierter Test für Erklärfähigkeit

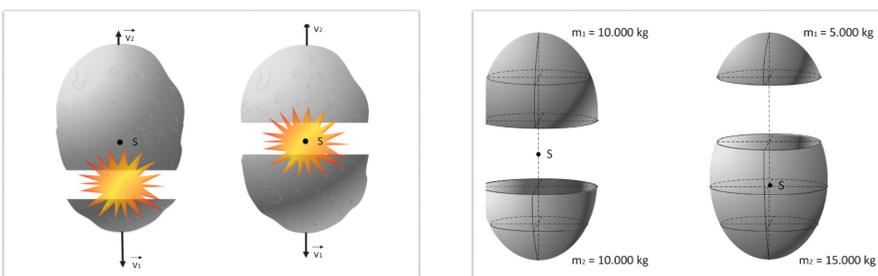
- Videovignetten basieren auf realen Erklärungen aus Vorgängerstudie.
- Mehrere Vignetten stellen zusammenhängend den Erklärprozess zwischen Lehrkraft und Lernenden dar (Themen z. B. Impulserhaltung im Kontext „Rettung der Erde vor herannahendem Asteroiden“, s.u.).
- Die Videos stoppen an Problemstellen. Der Proband muss entscheiden, wie die Lehrkraft fortfahren soll.
- Messung der Erklärfähigkeit mit zweistufigen Items (*Two-Tier Multiple Choice*):
 - *Stufe 1*: Proband muss nach jeder Vignette das aus seiner Sicht beste weitere Vorgehen auswählen.
 - *Stufe 2*: Proband muss seine Auswahl begründen.
- Modellbasierte Itementwicklung mit Modell des Dialogischen Erklärens

Arbeitsplan



Beispiel für einen zu erklärenden Sachverhalt

- Bezug zum Lehrplan 10. Klasse Physik: Mechanik (Impulserhaltung).
- Die Erde soll vor einem herannahenden Asteroiden gerettet werden.
- Dazu soll der Asteroid in ausreichender Entfernung in zwei Hälften gesprengt werden, die sich dann schräg an der Erde vorbeibewegen.
- Es stehen mehrere Abbildungen zur Verfügung. Beispiele:



Beispielitem (gekürzt)

Der Lehrer möchte die Impulserhaltung erklären und redet über die Einheiten des Impulses.
L: Also der Impuls ist das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit. Das heißt in einer Formel würdest Du schreiben p ist gleich m mal v . Dabei wird m in kg angegeben und v in m/s. Die Einheit des Impulses ist also kg m/s oder N s.
S: Okay... Das verstehe ich irgendwie nicht.
L: Ich glaube es ist gut, wenn wir uns das noch mal an einem Beispiel anschauen, was es mit der Impulserhaltung auf sich hat.



Tier 1: Wie sollte Herr Lehmann Ihrer Meinung nach mit der Erklärung fortfahren?

- a) Denk mal an einen Billardtisch. Eine Billardkugel trifft genau mittig auf eine andere und überträgt so ihren Impuls auf die nächste Kugel. Dabei ist der Impuls beider Kugeln zusammen nach dem Stoß genauso groß wie der Impuls der ersten Kugel vor dem Stoß. Er wird weder größer noch kleiner, sondern bleibt immer erhalten.
- b) Stell dir zwei gleiche Massepunkte vor. Der eine wird angestoßen und bewegt sich. Dadurch hat er einen bestimmten Impuls. Dann stößt er gegen den anderen Massepunkt und überträgt den Impuls auf ihn. Nun ist der erste Massepunkt in Ruhe und nur der zweite bewegt sich. Wenn man aber den Gesamtimpuls beider Massepunkte vor und nach dem Stoß anschaut, sind sie gleich. Der Gesamtimpuls hat sich also nicht verändert, sondern bleibt erhalten.
- c) Wenn ich jetzt aufstehe und renne dann plötzlich los, dann bekomme ich dadurch ja einen Impuls. Ich wiege 80 kg und wenn ich mit 5 m/s laufe, habe ich einen Impuls von 400 kg m/s. Das Witzige ist jetzt, dass ich mich nun theoretisch immer weiterbewegen müsste, weil mein Impuls erhalten bleibt. Nur, weil ich Impuls an den Boden übertrage, kann ich überhaupt wieder anhalten.

Tier 2: Warum haben Sie sich für diese Antwort entschieden?

Literatur

- [1] Geelan, D. (2012): Teacher Explanations. In: B. Fraser, K. Tobin und C. McRobbie (Hg.): *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer, S. 987–999.
[2] Kulgemeyer, C.; Tomczyszyn, E. (2015): Physik erklären. Messung der Erklärfähigkeit angehender Physiklehrkräfte in einer simulierten Unterrichtssituation. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 21 (1), S. 111–126.
[3] Kulgemeyer, C.; Schecker, H. (2009): Kommunikationskompetenz in der Physik. Zur Entwicklung eines domänenspezifischen Kommunikationsbegriffs. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*; 15, S. 131–153.

