

## Interne Struktur einer Skala zu konstruktivistischem Unterrichten

In der Diskussion um die Effektivität geöffneter Lernumgebungen entstanden zwischen 2006 und 2007 unterschiedliche Auffassungen zum Verhältnis von konstruktivistischen Lehr-Lernprozessen im Vergleich zu kognitivistischen Perspektiven. Eine Unklarheit, die dabei hervortrat war, dass Konstruktivismus nicht eindeutig definiert vorlag und somit von der einen Seite als Sicht auf Lehr-lernprozesse vorlag (und somit problem-basiertes oder forschend-entdeckendes Lernen inkludierte), von der anderen Seite Konstruktivismus als separate Lehrmethode (also zu problem-basiertem oder forschend-entdeckendem Lernen parallelisiert) interpretiert wurde. Zudem schien die kognitivistische Sicht im Sinne effizienter, direkter Instruktion nicht vereinbar mit erfahrungs- und konstruktionsbasierten Methoden. Zum Beispiel attestierten Sweller, Kirschner und Clark (2007) den konstruktivistischen Lehrmethoden geringe Führung durch Lehrende und stellten den Konstruktivismus in Form einer Lehrmethode einer lernwirksamen, direkten Instruktion diametral gegenüber. Darauf ergab sich eine publikationsbasierte Diskussion sowohl um die Effektivität von konstruktionsorientierten Lehr-Lernprozessen, als auch um die Verortung dieser in Bezug zu vergleichbaren Methoden wie *discovery*, *inquiry-based* oder *problem-based learning*.

In einer Antwort auf Sweller et al. deutet Kuhn (2007) geringe Führung in schülerinnen- und schülergeleitet um und modelliert Konstruktivismus nicht mehr als eigene Methode, sondern als Tätigkeiten, die, je nach Offenheitsgrad zu Klassen zusammengefasst werden können. Discovery learning etc. (siehe oben) beschreiben diese Klassen.

Eine weitere Antwort stammt von Hmelo-Silver, Duncan und Chinn (2007). Sie postulieren Konstruktivismus als Teil von sowohl geöffneten, als auch direktiven Unterrichtsansätzen und lösen damit die Gegensätzlichkeit von direkter und nicht-direkter Instruktion auf. Ähnlich zu Kuhn (2007) lassen sich die Methoden zu Klassen zusammenfassen, aber das Modell enthält keine explizit konstruktivistischen Methoden mehr, sondern die Annahme, dass jedwede Unterrichtsmethode konstruktivistisch ist. Damit wird Konstruktivismus als Generalfaktor modelliert und als allgemeine Sicht auf Unterrichtsprozesse definiert.

Dieser Beitrag geht der Frage nach, inwieweit sich Unterrichtsmethoden als Generalfaktor modellieren lassen und in welche Teilkomponenten Unterrichten gegliedert werden kann. Das Ziel ist es, exploratorisch und auf Basis einer konstruktivistischen Sicht auf das Lehr-Lerngeschehen ein Modell zu entwickeln, das Konstruktivismus nicht als Einzelmethode betrachtet, sondern als Eigenschaft von Lehrtätigkeiten beschreiben lässt. Damit kann gleichwohl die Gegensätzlichkeit von direkter und indirekter Instruktion aufgelöst werden.

### Methode

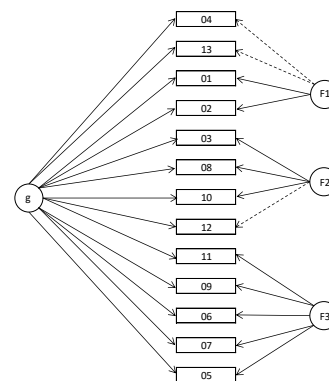
Zur Erfassung von generellem Unterrichten wurde eine Selbsteinschätzungsskala über handlungsrelevante Überzeugungen von Lehrpersonen über ein ganzes Schuljahr konstruiert. Damit kann das Unterrichten jenseits von vielen Einzelbeobachtungen approximiert werden (Fishbein & Ajzen, 2010). Sie wurde 160 deutschschweizer Naturwissenschaftslehrpersonen der Primar- und Sekundarstufe 1 vorgelegt. Die Skala enthält 13 Items ( $\alpha=.82$ ,  $AM=3.06$ ,  $SD=.37$ ), Beispiele sind *Ich lasse die Schülerinnen und Schüler eigene Lösungen diskutieren* oder *Ich erfasse die individuellen Fähigkeiten und passe Aufgaben an*. Alle Items wurden im Sinne eines moderatkonstruktivistischen Lehr-Lernverständnisses formuliert, wie es etwa bei Duit (1995), Widodo und Duit (2004) oder Muijs und Reynolds (2011) vorkommt.

Die einzelnen Indikatoren wurden mit einer Bi-Faktoranalyse in einem Generalfaktor (g) und orthogonalen Subdimensionen modelliert. Damit ist eine dimensionale Interpretation sowohl gesamthaft wie auch im Detail möglich (Reise, Moore, & Haviland, 2010). Zur Beurteilung der Reliabilität der modellierten Faktoren werden Omega und Omega-hierarchisch berechnet. Omega entspricht der Reliabilität des Gesamtmodells einer Subdimension und bezieht die Varianzen von Generalfaktor und Subdimension ein. Omega-hierarchisch beziffert die Reliabilität einer Subdimension unter Ausschluss aller übrigen Dimensionen.

### Resultate

Exploratorische Bi-Faktoranalysen (Geomin-Rotation) erbrachte eine gute Modellanpassung mit einem Generalfaktor g und drei Gruppierungsfaktoren F1, F2 und F3 (Abbildung 1;  $X^2(32)=38.31$ ,  $p=.205$ ,  $RMSEA=.035$ ,  $SRMR=.04$ ,  $CFI=.99$ ,  $TLI=.98$ ). Alle Items laden signifikant und positiv auf g. Die Reliabilitäten der Subdimensionen liegen zwischen .97 und .47 (Omega) und zwischen .51 und .53 (Omega-hierarchisch).

Die Indikatoren der jeweiligen Subdimensionen lassen sich zusammenfassen als: F1: Inter-Aktivität herstellen, F2: krisenbelaftete Lerngelegenheiten bieten sowie F3: Lernprozesse bedarfsorientiert unterstützen. Innerhalb der Subdimensionen treten jedoch gleichzeitig positive und negative Ladungen auf. Separate Hauptkomponentenanalysen der einzelnen Subdimensionen deuten an, dass die Subdimensionen in zwei Komponenten unterteilt werden können. Da bei Faktor 1 beide Items positiv laden, ist hier keine Unterteilung möglich. Bei Faktor 2 lassen sich zwei Komponenten extrahieren, die erste enthält die positiv geladenen Items, die zweite das negativ geladene. Bezüglich Faktor 3 laden ebenfalls die drei positiv geladenen Items auf der einen Komponente, die beiden negativ geladenen auf der anderen. Der Unterschied zwischen den jeweiligen Komponenten lässt sich exemplarisch darin beschreiben, dass einmal Aussagen im Sinne von *Ich gebe Gelegenheit.../ Ich unterstütze...* vorkommen, auf der zweiten Komponente eher Aussagen in der Form *Ich wähle Aufgaben.../ Ich erfrage...*



Anmerkungen: Gestrichelte Linien entsprechen nicht-signifikanten Ladungen auf den Subdimensionen

Abb. 1: Resultat der exploratorischen Bi-Faktoranalyse

### Interpretation

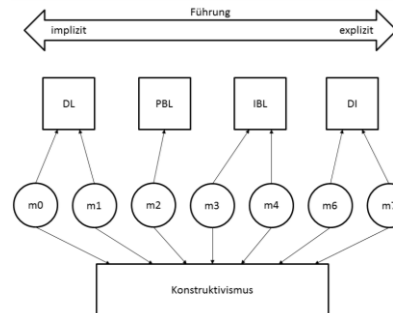
Aus den vorliegenden Daten lassen sich die Existenz eines Generalfaktors g und drei Subdimension ableiten. g kann als ubiquitärer Konstruktivismus interpretiert werden oder als Unterrichten im Sinne eines konstruktivistischen Lehr-Lernverständnis. Die Subdimensionen unterscheiden sich darin, dass sie entlang eines Kontinuums der Führungsstrenge angeordnet werden können, bspw. enthält Inter-Aktivität herstellen weniger starke Lenkung durch die Lehrperson, als das Herstellen krisenbelafteter Lerngelegenheiten und die bedarfsorientierte Unterstützung.

Die interne Struktur der Subdimensionen (im Sinne gegensätzlicher Ladungen) weist darauf hin, dass die Lehrperson die kognitiven Prozesse explizit oder implizit anzuregen versucht. Dies zeigt sich in den oben angeführten Beispielen. Als explizit werden von der Lehrperson steuerbare Massnahmen interpretiert, wie Aufgabenauswahl und das Richten von Fragen an die Schülerinnen und Schüler. Als implizit geführt werden diejenigen Tätigkeiten subsummiert, deren Lernerfolg für die Lehrperson ungewiss ist oder unklar ist, was genau gelernt wird. Diskussionsmöglichkeiten oder unterstützende Massnahmen sind in dieser Interpretati-

on Tätigkeiten mit schwer kalkulierbarem Ausgang. Damit wird mit explizit/ implizit ein Führungskontinuum eröffnet, in dem Unterrichtsmethoden anhand ihrer Öffnungsgrade angeordnet werden können.

In der Abbildung 2 ist der Versuch dargestellt, die Resultate in einem Gesamtmodell von Unterricht anhand eines Führungskontinuums darzustellen. Nach Öffnungsgrad geordnet sind dort *discovery learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning* und *direct instruction* als Inhaltsklassen konstruktivistischer Methoden abgetragen.

Interpretativ lassen sich in diese Inhaltsklassen auch die Subdimensionen des Bi-Faktormodells einordnen: *Inter-Aktivität herstellen* lässt sich in *discovery learning* einbinden, *Krisenbehaftete Lerngelegenheiten bieten* kann im Sinne eines *problem-based learning* verstanden werden und *Lernprozesse bedarfsorientiert unterstützen* kann als Form der *direct instruction* ausgelegt werden.



Anmerkungen: DL: discovery learning, PBL: problem-based learning, IBL: inquiry-based learning, DI: direct instruction, m: Methode

Abb. 2: Führungskontinuum von Unterrichtsmethoden auf Basis einer konstruktivistischen Lerntheorie

### Diskussion

Die Schlussfolgerung dieses Beitrags ist, dass konstruktivistisch orientiertes Unterrichtshandeln auf einem Kontinuum zwischen dem Aspektpaar impliziter und expliziter Führung betrachtet werden kann. Implizit besteht in der Bereitstellung von schwierig kontrollierbaren Lernmöglichkeiten, explizit in der Umsetzung von konkreten Massnahmen seitens der Lehrperson. Für die Dimension *Inter-Aktivität herstellen* konnte dies jedoch nicht eindeutig gezeigt werden, da nicht genügend Indikatoren vorlagen. Eine Erweiterung des Itempools sollte deshalb angestrebt werden. Auf einer theoretischen Ebene wäre gleichwohl die Beziehung der Subdimensionen der statistischen Modellierung mit den Lehrmethoden in Abbildung 2 zu diskutieren.

### **Literatur**

- Duit, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftlichen Lehr-Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 905-923.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (2010). *Predicting and changing behavior : the reasoned action approach*. New York, NY [u.a.]: Psychology Press.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Kuhn, D. (2007). Is Direct Instruction an Answer to the Right Question? *Educational Psychologist*, 42(2), 109-113.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2011). *Effective teaching : evidence and practice* (2. Ed.). London: Sage.
- Reise, S., Moore, T., & Haviland, M. (2010). Bifactor Models and Rotations: Exploring the Extent to which Multidimensional Data Yield Univocal Scale Scores. *Journal of Personality Assessment*, 92(6), 544-559.
- Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2007). Why Minimally Teaching Techniques Do Not Work: A Reply to Commentaries. *Educational Psychologist*, 42(2), 115-121.
- Widodo, A., & Duit, R. (2004). Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 233-255.