

Boris GIRNAT, Basel

Konstruktivistische und instruktivistische Lehrmethoden aus Schülersicht – Entwicklung eines Fragebogens

Konstruktivistische Lehrmethoden zeichnen sich u. a. durch Schülerzentriertheit, entdeckendes Lernen, Autonomie, Einbeziehung von Vorerfahrungen aus dem Alltag aus und werden oft instruktivistischen Lernformen gegenübergestellt (vgl. Leuders 2005, S. 87). Zur Entwicklung eines Fragebogens wurden Items formuliert, die wesentliche Aspekte des Konstruktivismus und Instruktivismus ausdrücken sollen. Diese Items wurden 256 Schülern des Kantons Aargau vorgelegt. Es wurde eine sechsstufige Skala von «stimme überhaupt nicht zu» bis «stimme voll und ganz zu» benutzt:

- 1) Ich finde es gut, wenn wir in ein neues Thema mit einer Situation aus dem Alltag einsteigen und dann das mathematische Thema daran herausarbeiten.
- 2) Es ist wichtig, dass uns die Lehrperson einheitliche Regeln, Verfahren und Schreibweisen vorgibt und sich dann alle genau daran halten.
- 3) Ich finde es hilfreich, viele ähnliche Aufgaben nacheinander zu bearbeiten, um ein Verfahren richtig zu verstehen.
- 4) Mathematikaufgaben sollten Raum für eigene Kreativität und verschiedene Lösungswege bieten.
- 5) Mathematik lerne ich gut, wenn uns die Lehrperson ein neues Verfahren vormacht und wir dieses Verfahren dann an vielen Beispielen nachmachen.
- 6) Ich finde es interessant, wenn wir mit der Mathematik Probleme aus dem Alltag lösen.
- 7) Bei den Übungsaufgaben sollten wir immer auch etwas Neues entdecken können, und nicht bloss das wiederholen, was gerade das Thema war.
- 8) Ich möchte gern selbst meine eigenen Regeln entwickeln, um mathematische Aufgaben zu lösen, und möchte mich nicht an ein vorgegebenes Muster halten.
- 9) Ich mag es, wenn ich selbst entscheiden kann, welche Themen und Aufgaben ich bearbeite.
- 10) Ich möchte gern Regeln und Beispiele gezeigt bekommen, die mir genau vorgeben, wie ich Aufgaben bearbeiten soll.
- 11) Mathematikaufgaben müssen nicht unbedingt etwas mit dem Alltag zu tun haben, auf solche „Einkleidungen“ kann ich gern verzichten.
- 12) Eine Aufgabe sollte genau eine Lösung und genau einen Lösungsweg haben. Mehrere Lösungsmöglichkeiten stören mich.
- 13) Ich lerne Mathematik gut, wenn wir in Gruppen an einem Problem arbeiten und wir dann selbst zu unserer eigenen Lösung kommen.
- 14) Es ist am besten, wenn die Lehrperson uns erst eine Aufgabe vorrechnet und wir dann Schritt für Schritt genau dasselbe tun, um unsere Aufgaben zu lösen.
- 15) Ich finde es besser, wenn wir Schüler uns untereinander erklären, wie man eine Aufgabe löst, als dass das die Lehrperson tut.
- 16) Aufgaben sollten immer ein Thema aus dem Alltag haben, und nicht rein mathematisch sein.
- 17) Die Lehrperson sollte uns die mathematischen Themen und Verfahren vormachen, und uns nicht selbst etwas durch Ausprobieren herausfinden lassen.
- 18) Ich finde es hilfreich, wenn wir Schüler uns gegenseitig verschiedene Lösungswege vorstellen.
- 19) Bei Textaufgaben achte ich nur auf die Mathematik, und nicht auf das, worum es in diesen Texten sonst noch geht.
- 20) Ich mag vielseitige Aufgaben und Probleme, an denen man unterschiedliche mathematische Zusammenhänge selbst entdecken kann.
- 21) Wir sollten uns unsere Themen und Aufgaben persönlich aussuchen dürfen. Nicht alle müssen sich mit demselben beschäftigen.
- 22) Ein mathematisches Thema hat für mich erst dann einen Sinn, wenn ich sehe, wie man mit ihm echte Probleme aus dem Alltag lösen kann.

Der Datensatz wurde mit einer exploratorischen Faktorenanalyse ausgewertet. Eine Parallelanalyse nach Horn legte sechs Faktoren nahe. Mit Oblimin rotiert, stellt sich das Ergebnis folgendermassen dar (zu den Verfahren vgl. Bühner 2011, S. 309ff.; alle Berechnung wurden mit dem Paket `psych` unter R durchgeführt, vgl. Revelle 2015; Ladungen unter 0,2 sind unterdrückt):

	MR2	MR3	MR4	MR1	MR6	MR5	h2	u2	com
01	0.57						0.388	0.61	1.3
02		0.44					0.253	0.75	1.3
03		0.49					0.279	0.72	1.1
04			0.40	0.32			0.311	0.69	2.1
05		0.46					0.293	0.71	2.1
06	0.68						0.516	0.48	1.2
07						0.32	0.292	0.71	3.2
08			0.51				0.367	0.63	1.5
09			0.77				0.597	0.40	1.0
10		0.73					0.572	0.43	1.0
11	0.63						0.395	0.61	1.1
12				0.93			0.866	0.13	1.0
13					0.48		0.281	0.72	1.3
14		0.55					0.353	0.65	1.2
15					0.63		0.394	0.61	1.1
16	0.52					-0.31	0.478	0.52	2.0
17		0.40					0.355	0.65	2.2
18					0.61		0.429	0.57	1.2
19							0.089	0.91	3.7
20						0.62	0.519	0.48	1.3
21			0.48				0.275	0.72	1.5
22	0.46						0.357	0.64	2.0

Die allgemeinen Qualitätskriterien sind gut (Tucker-Lewis-Index 0,957 und RMSEA-Index 0,03), allerdings haben einige Items geringe oder mehrfache Ladungen, hohe Komplexitäten oder geringe Kommunalitäten. Diese Items wurden entfernt. Danach deutete sich eine Fünf-Faktor-Lösung an. Die Items der fünf Faktoren wurden zu annähernd gleich langen Skalen ergänzt und inhaltlich interpretiert: Dabei steht `k_real` für den realitätsbezogener Aspekt des Konstruktivismus, `r_entd` für den entdeckenden Aspekt, `k_soz` für den sozialen Aspekt und `k_wahl` für die Autonomie des Schülers. Die Skala `inst` steht für instruktivistische Einstellungen:

`k_real_1`) Ich finde es gut, wenn wir in ein neues Thema mit einem Beispiel aus dem Alltag einsteigen und dann das mathematische Thema daran herausarbeiten.

`k_real_2`) Ich finde es interessant, wenn wir in der Mathematik Probleme aus dem Alltag lösen.

`k_real_3`) Mathematikaufgaben müssen nicht unbedingt etwas mit den Alltag zu tun haben, auf solche „Einkleidungen“ kann ich gern verzichten. (negativ formuliert, wurde umgepolt)

`k_real_4`) Aufgaben sollten immer ein Thema aus dem Alltag haben, und nicht rein mathematisch sein.

`k_real_5`) Ein mathematisches Thema hat für mich erst dann einen Sinn, wenn ich sehe, wie man mit ihm echte Probleme aus dem Alltag lösen kann.

`k_real_6`) Mathematikaufgaben sollten immer etwas mit der Realität zu tun haben.

- k_endd_1) Mathematikaufgaben sollten Raum für eigene Kreativität und verschiedene Lösungswege bieten.
- k_endd_2) Bei den Übungsaufgaben sollten wir immer auch etwas Neues entdecken können, und nicht bloss das wiederholen, was gerade Thema ist.
- k_endd_3) Ich möchte gern meine eigenen Regeln entwickeln, um Aufgaben zu lösen, und möchte mich nicht an ein vorgegebenes Muster halten.
- k_endd_4) Ich mag vielseitige Aufgaben und Probleme, an denen man unterschiedliche mathematische Zusammenhänge selbst entdecken kann.
- k_endd_5) Ich mag Aufgaben, an denen man die Mathematik selbst entdecken kann.
- k_endd_6) Es ist spannend, wenn wir selbst herausfinden, wie man eine Aufgabe löst, und uns die Lehrperson nicht schon vorher den Weg zeigt.
- k_endd_7) Ich mag Aufgaben zum Ausprobieren und Tüfteln.
- k_wahl_1) Ich mag es, wenn ich selbst entscheiden kann, welche Themen und Aufgaben ich bearbeite.
- k_wahl_2) Wir sollten unsere Themen und Aufgaben persönlich auswählen dürfen. Nicht alle müssen dasselbe tun.
- k_wahl_3) Ich arbeite gern mit Materialien, bei denen ich selbst aussuchen darf, was ich bearbeiten möchte.
- k_wahl_4) Ich mag individuelle Aufträge lieber als Aufgaben, die alle zugleich bearbeiten sollen.
- k_soiz_1) Ich lerne Mathematik gut, wenn wir in Gruppen an einem Problem arbeiten und wir dann zu unserer eigenen Lösung kommen.
- k_soiz_2) Ich finde es besser, wenn wir Schüler uns untereinander erklären, wie man eine Aufgabe löst, als dass das die Lehrperson tut.
- k_soiz_3) Ich finde es hilfreich, wenn wir Schüler uns gegenseitig verschiedene Lösungswege vorstellen.
- k_soiz_4) Mathematik wird mir oft erst klar, wenn ich mit Mitschülern oder Kollegen über das Thema spreche.
- k_soiz_5) Wenn wir in Gruppen zusammenarbeiten, verstehe ich Mathematik besser, als wenn die Lehrperson etwas vorne an der Tafel erklärt.
- k_soiz_6) Ich lerne viel, wenn ich sehe, wie andere Schüler eine Aufgabe lösen.
- inst_1) Es ist wichtig, dass uns die Lehrperson einheitliche Regeln und Verfahren vorgibt und sich dann alle genau daran halten.
- inst_2) Ich finde es hilfreich, viele ähnliche Aufgaben nacheinander zu bearbeiten, um ein Verfahren richtig zu verstehen.
- inst_3) Mathematik lerne ich gut, wenn uns die Lehrperson ein neues Verfahren vormacht und wir dieses Verfahren an vielen Beispielen nachmachen.
- inst_4) Ich möchte gern Regeln und Beispiele gezeigt bekommen, die mir genau vorgeben, wie ich Aufgaben bearbeiten soll.
- inst_5) Eine Aufgabe sollte genau eine Lösung und genau einen Lösungsweg haben. Mehrere Lösungsmöglichkeiten stören mich.
- inst_6) Es ist am besten, wenn die Lehrperson uns erst eine Aufgabe vorrechnet und wir dann Schritt für Schritt genau dasselbe tun, um unsere Aufgaben zu lösen.
- inst_7) Die Lehrperson sollte uns die mathematischen Themen und Verfahren vormachen, und uns nicht selbst etwas durch Ausprobieren herausfinden lassen.

Diese Items wurden in einer zweiten Fassung des Fragebogens 516 Schülern der Kantone Aargau und Solothurn vorgelegt. Die Skala *inst* lieferte ein eher mässiges Cronbachsches Alpha von 0,67. Für die übrigen Items bestätigte sich durch Parallelanalyse die zu erwartenden Vier-Faktoren-

Lösung. Allerdings mussten erneut einige Items als wenig zufriedenstellend aussortiert werden. Eine inhaltliche Diskussion ist hier aus Platzgründen leider nicht möglich. Die Faktorenanalyse Oblimin-Rotation ergibt nun folgendes Bild (Ladungen unter 0,2 sind unterdrückt):

	MR2	MR3	MR1	MR4	h2	u2	com
k_real_1		0.51			0.30	0.70	1.4
k_real_3		0.56			0.32	0.68	1.4
k_real_4		0.75			0.56	0.44	1.0
k_real_5		0.58			0.45	0.55	1.3
k_real_6		0.63			0.48	0.52	1.1
k_entd_1	0.49				0.29	0.71	1.3
k_entd_4	0.70				0.49	0.51	1.0
k_entd_5	0.77				0.59	0.41	1.0
k_entd_6	0.65				0.45	0.55	1.1
k_entd_7	0.79				0.63	0.37	1.0
k_soz_1			0.43		0.24	0.76	1.4
k_soz_2			0.54		0.41	0.59	1.4
k_soz_4			0.52		0.33	0.67	1.2
k_soz_5			0.87		0.72	0.28	1.0
k_wahl_1				0.53	0.30	0.70	1.0
k_wahl_2				0.67	0.46	0.54	1.1
k_wahl_3				0.65	0.46	0.54	1.1

Der Tucker-Lewis-Index ist 0,936, der RMSEA- 0,038. Die Cronbachschen Alphas der Skalen (als Summenscores) sind 0,74 bei k_real, 0,82 bei k_entd, 0,71 bei k_soz und 0,67 bei k_wahl. Alle Skalen sind verbesserungsfähig, aber bereits in der gegenwärtigen Fassung einsetzbar. Interessant ist die Korrelationsmatrix der vier «konstruktivistischen» Faktoren:

	MR2	MR3	MR1	MR4
MR2	1.00	0.03	-0.04	0.08
MR3	0.03	1.00	0.24	0.17
MR1	-0.04	0.24	1.00	0.38
MR4	0.08	0.17	0.38	1.00

Die niedrigen Korrelationen deuten darauf hin, dass es auf Schülerseite kein einheitliches Konstrukt «Einstellungen zum konstruktivistischen Lernen» gibt, sondern die Wahrnehmung konstruktivistischer Lehrmethoden in vier relativ unabhängige Konstrukte zerfällt. Insbesondere der «konstruktivistische Kernfaktor» MR2 korreliert nicht mit den übrigen dreien.

Literatur

- Bühner, M. (2011): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. 3. Auflage. München: Pearson Studium.
- Leuders, T. (2005): Qualität im Mathematikunterricht der Sekundarstufen I und II. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.
- Revelle, W. (2015): psych: Procedures for Personality and Psychological Research, <http://CRAN.R-project.org/package=psych>, Version = 1.5.1.