

Irene Felchlin  
 Alexander Koch  
 Claudia Stübi  
 Peter Labudde

Pädagogische Hochschule FHNW

### Förderung der naturwissenschaftlichen Grundkompetenzen bei SWiSE

Neben fachspezifischen Fertigkeiten und Fertigkeiten ist gemäss Weinert (2001) für kompetenzorientiertes Lernen in den Naturwissenschaften besonders die motivationale und volitionale Bereitschaft der Lernenden zu berücksichtigen. Dabei kann selbstgesteuertes Lernen im Unterricht das Interesse an Naturwissenschaften bei Jugendlichen steigern (Ferdinand, 2007) und das Lernen insgesamt unterstützen (Reinman & Mandl, 2006). Forschend-entdeckendes Lernen fördert prozessbezogene Kompetenzen und kann zu einem naturwissenschaftlichen Verständnis beitragen (Höttecke, 2010). Die prozessbezogenen Kompetenzen sind auch im schweizerischen Kompetenzmodell für Naturwissenschaften definiert, welches die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) im Rahmen von HarmoS (Harmonisierung der obligatorischen Schule) erstellt hat (Konsortium HarmoS Naturwissenschaften+, 2008). Es besteht aus einer dreidimensionalen Matrix mit einer Achse der Handlungsaspekte, auch als Kompetenzaspekte bezeichnet, der Themenbereiche (Inhalte) und der Niveaus (Anforderungsniveaus). Die Kompetenzaspekte sind:

- Interesse und Neugierde entwickeln
- Fragen und Untersuchen
- Informationen Erschließen
- Ordnen, Strukturieren, Modellieren
- Einschätzen und Beurteilen
- Entwickeln und Umsetzen
- Mitteilen und Austauschen
- Eigenständig arbeiten.

SWiSE will den kompetenzorientierten Unterricht, das selbstständige und forschend-entdeckende Lernen bei SuS fördern. Das Kompetenzmodell spielt hierbei eine wichtige Rolle. Es stellt sich die Frage, welchen Einfluss die Förderung der naturwissenschaftlichen Kompetenzaspekte im Unterricht auf die Lernfreude, die intrinsische Motivation und das Interesse für Naturwissenschaften bei SuS haben.

#### Methode

Die SuS der 3.–9. Klasse wurden unter anderem zur Lernmotivation (Freude, Langeweile, Jerusalem et al., 2009), zu intrinsischer Motivation (Eigenkonstruktion) und zur Relevanz des Fachs (bspw. Buff et al., 2010) befragt (Tabelle 1). Sie nahmen zudem Stellung dazu, ob in ihrem Unterricht die Kompetenzaspekte vorkommen und sie Gelegenheit haben, diese Kompetenzen zu lernen. Alle Aussagen wurden auf einer 4-stufigen Likert-Skala bewertet (1 = trifft überhaupt nicht zu; 2 = trifft eher nicht zu; 3 = trifft eher zu; 4 = trifft völlig zu).

*Tabelle 1: Itembeispiele für die psychosozialen Konstrukte Lernfreude, intrinsische Motivation und Relevanz des Fachs*

Konstrukt	Item
Intrinsische Motivation	Naturkunde ist interessant. Ich gehe gerne in den Naturkundeunterricht.
Lernfreude	Ich habe Spass daran, im Naturkundeunterricht neue Dinge zu lernen. Den Naturkundeunterricht finde ich oft langweilig.
Relevanz des Fachs	Naturkunde ist mir unwichtig. Naturkundeunterricht bedeutet mir viel.

Tabelle 2: Itembeispiele für die Konstrukte der Kompetenzaspekte

Konstrukt	Item
Fragen und untersuchen	Im Naturkundeunterricht ... suchen wir eigene Lösungen und Antworten. besprechen wir Experimente, die wir gemacht haben.
Ordnen, strukturieren, modellieren	besprechen wir Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Dingen und Phänomenen. machen wir selbst Skizzen und Tabellen.
Mitteilen und austauschen	tragen wir Gruppenarbeiten vor der ganzen Klasse vor. diskutieren wir in der Klasse Arbeiten gemeinsam.

### Stichprobe und Resultate

Die Stichprobe umfasste 2882 SuS (52 % weiblich, 48 % männlich) wobei 20 % die Primarstufe (3.-6. Klasse) und 80 % die Sek-I-Stufe (7.-9. Klasse) besuchten. Das Cronbach- $\alpha$  für die aufgeführten Skalen der psychosozialen Konstrukte liegt zwischen .81 und .89, bei den Konstrukten der Kompetenzaspekte zwischen .53 und .68. Die Befragungen zeigen, dass die SuS den Einbezug der Kompetenzaspekte im Unterricht als mittelmässig beurteilen ( $2.5 < AM < 2.9$ ). Dabei sind die Unterschiede bei den Konstrukten „Informationen erschliessen“ und „mitteilen und austauschen“ zwischen den SuS der Primarstufe und der Sek-I-Stufe signifikant, wobei die SuS der Sek-I-Stufe diese Handlungsaspekte in ihrem Unterricht geringer einschätzen. Bei der Einschätzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts zeigen sich bei der Lernfreude signifikante Unterschiede zwischen SuS ( $AM_{\text{weib.}}=2.8$ ,  $AM_{\text{männ.}}=3.0$ ,  $p < 0.001$ ). Zudem nehmen die Lernfreude und das naturwissenschaftliche Interesse von der Primarstufe zur Sek-I-Stufe ab.

Aus der Tabelle 3 ist zu entnehmen, welchen Einfluss die naturwissenschaftlichen Kompetenzaspekte auf die psychosozialen Konstrukte haben. Dabei zeigt sich, dass 20 % der Varianz der intrinsischen Motivation durch die Kompetenzaspekte erklärt werden können, bei der Lernfreude sind es noch 16 % und bei der Einschätzung der Relevanz des Fachs 13 %. Signifikanten Einfluss auf alle betrachteten Konstrukte haben die Prädikatoren „fragen und untersuchen“, „Informationen erschliessen“, „einschätzen und beurteilen“ und „mitteilen und austauschen“.

Tabelle 3: Einfluss der Kompetenzaspekte auf die intrinsische Motivation, die Lernfreude und die Relevanz des Fachs

Kompetenzaspekte	Intrinsische Motivation	Lernfreude	Relevanz des Fachs
R <sup>2</sup>	.20	.16	.13
Fragen und untersuchen	.14**	.14**	.10**
Informationen erschließen	.10**	.08**	.08*
Ordnen, strukturieren, modellieren	n.s.	.05*	n.s.
Einschätzen und beurteilen	.12**	.06*	.06*
Entwickeln und umsetzen	n.s.	.09**	n.s.
Mitteilen und austauschen	.13**	.18**	.14**

\*:  $p < .01$ ; \*\*:  $p < .001$ ; n.s.: nicht signifikant

### Diskussion

Die Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Kompetenzaspekte im Unterricht kann sich bei den SuS positiv auf die Lernfreude, die intrinsische Motivation und die Einschätzung der Wichtigkeit des Fachs auswirken. Dies weist darauf hin, dass mit kompetenzorientiertem Unterricht nicht nur die naturwissenschaftlichen Kompetenzen gefördert werden können, sondern dass das Interesse an den Naturwissenschaften gleichzeitig gesteigert werden kann. Gelingt es, die Kompetenzaspekte vermehrt im naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren, kann allenfalls die abnehmende Motivation und Lernfreude der SuS der 7.-9. Klasse gebremst werden.

Die Kompetenzaspekte, die Kommunikation einbeziehen, zeigen die größten Chancen zur Steigerung der Motivation und der Lernfreude. Wie Duit et al. (2004) darlegen, sind für das naturwissenschaftliche Verständnis u. a. Aspekte wie Recherchieren, Kommunizieren und Argumentieren wesentlich. Wie Parker und Rennie (2002) darlegen, kann durch Beachtung eines gendergerechten Unterrichts mit verstärkter Möglichkeit zur Kommunikation, Aushandlung, Diskussion und aktiver Beteiligung der SuS deren Selbstkonzept gesteigert werden. Und wie Resultate der SWiSE-Befragung bei den SuS zeigen, steht das Selbstkonzept in positiver Korrelation zur Motivation und Lernfreude.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass SWiSE gute Voraussetzungen bietet, die Motivation und die Lernfreude bei SuS für Naturwissenschaften zu steigern, wenn es gelingt, die verschiedenen naturwissenschaftlichen Grundkompetenzen in den Unterricht einzubinden.

### Literatur

- Buff, A., Reusser, K., & Pauli, C. (2010). Die Qualität der Lernmotivation in Mathematik auf Basis freier Äusserungen: Welches Bild präsentiert sich bei Deutschschweizer Schülerinnen und Schülern im 8. und 9. Schuljahr? In K. Reusser, C. Pauli & M. Waldis (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität. Ergebnisse einer internationalen Videostudie zum Mathematikunterricht.* (253–278). Münster: Waxmann
- Duit, R., Gropengießer, H., & Stäudel, L. (2004). *Naturwissenschaftliches Arbeiten: Unterricht und Material 5–10.* Seelze-Velber: Friedrich-Verlag
- Ferdinand, P. (2007). *Selbstgesteuertes Lernen in den Naturwissenschaften. Eine Interventionsstudie zu den kognitiven und motivationalen Effekten eines Blending Learning Ansatzes.* Hamburg: Kovac
- Höttecke, D. (2010). Forschend-entdeckender Physikunterricht. Ein Überblick zu Hintergründen, Chancen und Umsetzungsmöglichkeiten entsprechender Unterrichtskonzeptionen. *Unterricht Physik*, 19, 4–14.
- Konsortium HarmoS Naturwissenschaften+ (2008). *HarmoS Naturwissenschaften+: Wissenschaftlicher Schlussbericht.* Bern: Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren
- Jerusalem, M., Drössler, S., Kleine, D., Klein-Hessling, J., Mittag, W., & Röder, B. (2009). *Förderung von Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung im Unterricht.* [...]. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin.
- Parker, L., Rennie, L. (2002). Teachers' implementation of gender-inklusive instructional strategies in single-sex and mixed-sex science classrooms. In *International Journal of Science Education* 24 (9), 881–897
- Reinmann, G. & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: A. Krapp & B. Weidemann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie*, 613–658. Weinheim, Basel: Beltz Verlag
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessung in Schulen*, 17–31. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.