Theresa Schulte
Claus Bolte
Freie Universität Berlin

Naturwissenschaftliche Grundbildung – Ergebnisse einer curricularen Delphi-Studie

Hintergrund und Fragestellungen

Naturwissenschaftliche Bildung ist nicht zuletzt durch die Ergebnisse internationaler Vergleichsstudien (OECD, 2003, 2007, 2010; Martin, Mullis, Foy, & Stanco 2012) in den vergangenen Jahren verstärkt in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Auch lassen sich ein mit Fortschreiten der schulischen Bildung sinkendes Interesse an Naturwissenschaften, Unzufriedenheit mit der gegenwärtigen Situation naturwissenschaftlicher Bildung und negativ behaftete Einstellungen den Naturwissenschaften gegenüber ausmachen (EG, 2005, 2007; Sjøberg & Schreiner, 2010). Dies hat eine breite öffentliche Diskussion über Ziele, Herausforderungen und Perspektiven der naturwissenschaftlichen Bildung als Teil einer modernen Allgemeinbildung entfacht. Es herrscht allgemeiner Konsens darüber, dass naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne einer *scientific literacy* (Bybee, 2002) das übergeordnete Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts sein sollte (Fensham, 2002; Gräber & Bolte, 1997; Hurd, 1998; NRC, 1996). In der naturwissenschaftsdidaktischen Literatur wird bezüglich einer zeitgemäßen und wünschenswerten naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne einer s*cientific literacy* weitgehend Einigkeit proklamiert (OECD, 2004). Allerdings bleibt das, was sich konkret hinter dem Begriff *scientific literacy* verbirgt, in der Literatur oftmals vage. Vor diesem Hintergrund wird in der im Folgenden vorgestellten Studie das Ziel verfolg, in Zusammenarbeit mit verschiedenen gesellschaftlichen Akteuren neu zu durchdenken, was eine naturwissenschaftliche Grundbildung als Teil allgemeiner Bildung ausmachen sollte. Insbesondere werden wir der Frage nachgehen, welche Auffassungen und Erwartungen bezüglich einer zeitgemäßen und wünschenswerten naturwissenschaftlichen Grundbildung im Meinungsbild der Gesellschaft bestehen. Um diese Frage bestmöglich zu beantworten und um möglicher Weise bestehende Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen zu identifizieren, wurde unter Einbeziehung zahlreicher Akteure (sog. "stakeholder") aus unterschiedlichen naturwissenschafts- und bildungsbezogenen Kontexten eine curriculare Delphi-Studie durchgeführt. Unser Beitrag informiert über die Konzeption der an der Freien Universität Berlin durchgeführten curricularen Delphi-Studie als eine von mehreren nationalen Delphi-Studien im Rahmen des PROFLES Projektes (PROFILES, 2010; Bolte, 2014) und stellt ausgewählte Ergebnisse der Studie vor (s. auch Bolte & Schulte, 2014; Schulte, 2015).

Methode und Design der curricularen Delphi-Studie

Delphi-Studien dienen dem Zusammentragen, Verdichten und systematischen Ordnen von Wissen und Ansichten verschiedener Experten (Linstone & Turoff, 1975) und liefern daher empirisch gesicherte Orientierungs- und Entscheidungshilfen. Charakteristisches Merkmal der Delphi-Methode ist die systematische, in verschiedenen Runden stattfindende Befragung eines festen Teilnehmerkreises. Dieses Vorgehen dient der Differenzierung wie auch der systematischen inhaltlichen Verdichtung der allgemeinen Fragestellung. So werden ab der zweiten Runde (Zwischen-)Ergebnisse der jeweils vorherigen Runde an die Teilnehmer rückgemeldet. Dies bietet den Teilnehmern die Möglichkeit, die eigene Meinung gegebenenfalls zu korrigieren oder zu untermauern sowie weitere Einschätzungen vorzunehmen. Die Steuerung des wechselseitigen Informationsflusses und damit die Kommunikation der untereinander anonymen Teilnehmer wird von einer zentralen Arbeitsgruppe vorgenommen (Häder, 2009). Das Grundmuster des Delphi-Verfahrens wird in Anlehnung an Häußler et al.

(1980) durch zwei „curriculare Elemente“ spezifiziert: Da verschiedene mit Naturwissenschaften bzw. naturwissenschaftlicher Bildung befasste gesellschaftliche Akteure in den Blick genommen werden sollten, werden die zu befragenden Experten anhand eines Kriterienkatalogs ausgewählt. Auch wurde die übergeordnete Fragestellung anhand eines formalen Frage- und Aufgabenformats präzisiert (Bolte, 2003a; 2003b; Häußler et al., 1980).
Als relevante Interessenvertreter für den Bereich naturwissenschaftliche Bildung nimmt die Curriculare Delphi-Studie Naturwissenschaften vier verschiedene Gruppen in den Blick: Schüler, Lehrer, Didaktiker und Naturwissenschaftler. Die Studie ist in Anlehnung an die Curricularen Delphi-Studien Chemie (Bolte, 2003a; 2003b) und Physik (Häußler u. a., 1980) in drei Befragungsrunden unterteilt. Die erste Runde eröffnet den TeilnehmerInnen die Möglichkeit, ihre Ansichten bezüglich der Merkmale einer zeitgemäßen und wünschenswerten naturwissenschaftlichen Grundbildung in einem offenen Fragebogen zu äußern. Dieser Fragebogen ist nach Kontexten, Situationen und Motiven, die zum Anlass für naturwissenschaftliche Bildungsprozesse genommen werden können, Inhalten, die berücksichtigt werden sollten und Qualifikationen und Haltungen, die im Hinblick auf eine naturwissenschaftliche Bildung entwickelt und gefördert werden sollten, strukturiert. Die Antworten der Teilnehmer werden inhaltsanalytisch ausgewertet und systematisiert. In der zweiten Runde werden den Teilnehmern die Ergebnisse der qualitativen Analyse der in der ersten Runde erbrachten Aussagen in Form von Kategorien (Aussagebündeln) zurückgemeldet. In der zweiten Runde nehmen die Teilnehmer eine gewichtete Einschätzung dieser Kategorien bezüglich Priorität und Realisierung in der Praxis vor. Um als zeitgemäß erachtete Konzeptionen naturwissenschaftlicher Bildung zu identifizieren, werden die Teilnehmer in der zweiten Runde zudem gebeten, Kategorien zu gruppieren, die sie in ihrer Kombination als besonders bedeutsam erachten. Die clusteranalytisch identifizierten Konzepte werden den TeilnehmerInnen in der dritten Runde analog zur zweiten Runde zur gewichteten Einschätzung vorgelegt. Außerdem werden sie gebeten, diese Einschätzungen nach verschiedenen Bildungsbereichen zu differenzieren.

Ergebnisse und Ausblick

Mit einer Ausgangsstichprobe von 193 ExpertInnen in der ersten Runde, 154 ExpertInnen in der zweiten Runde und 109 verbleibenden ExpertInnen in der dritten Runde (Tabelle 1) haben schlussendlich insgesamt 109 Personen in allen drei Runden teilgenommen. Für eine mehrstufige Studie mit qualitativen Ansätzen stellt dies einen sehr zufriedenstellenden Stichprobenumfang und eine akzeptable Regression in der Stichprobengröße dar.

Gruppe		Anzahl Teilnehmer						Rücklauf	Rücklauf
		Runde 1		Runde 2		Runde 3		R2 / R3	R1 / R3
Schüler		39		34		26		76%	67%
Lehrer	LA-Studenten	32	63	29	50	10	30	60%	48%
	Referendare	5		4		4			
	Lehrer	18		16		16			
	Fachseminarleiter	8		1		0			
Didaktiker		30		29		24		83%	80%
Naturwissenschaftler		61		41		29		71%	48%
Gesamt		**193**		**154**		**109**		**71%**	**56%**

Tab. 1: Stichprobe und Rücklauf der curricularen Delphi-Studie Naturwissenschaften

Aus den in der ersten Runde geäußerten Antworten wurde ein Kategoriensystem mit 80 Aspekten wünschenswerter naturwissenschaftlicher Grundbildung generiert. Diese bildeten die Basis für die in den folgenden Runden vorgenommenen Einschätzungen der TeilnehmerInnen. Grundsätzlich zeigen die Analysen, dass den Schwerpunkten, Bedürfnissen und Ansprüchen der beteiligten Akteure bezüglich naturwissenschaftlicher Grundbildung in der

Praxis nicht entsprochen wird und dass daher unter den Teilnehmern beträchtliche Unzufriedenheit mit der derzeitigen Praxis naturwissenschaftlicher Bildung herrscht. Die Ergebnisse zeigen zudem, in welchen Bereichen Verbesserungen notwendig sind, damit es naturwissenschaftlichem Unterricht besser gelingt, einen Beitrag zur scientific literacy der SchülerInnen zu leisten. Den Schwerpunkten der TeilnehmerInnen zufolge sollte im naturwissenschaftlichen Unterricht an allgemeinbildenden Schulen insbesondere Urteilsfähigkeit, kritischem Hinterfragen und Reflexion höchste Bedeutung beigemessen werden. Auch sollte ein auf eine naturwissenschaftliche Grundbildung ausgerichteter Unterricht stärker die Vermittlung von mit allgemeineren Bildungszielen assoziierten Kompetenzen in den Blick nehmen, den Bezug zwischen Naturwissenschaften und Gesellschaft stärken, mehr interdisziplinäre Ansätze integrieren, und mehr Schülerorientierung berücksichtigen. Diese Aspekte werden auf Basis der erhobenen Daten als besonders unterrepräsentiert in der gegenwärtigen naturwissenschaftlichen Bildungspraxis wahrgenommen und können daher als Bereiche mit dem höchsten Verbesserungsbedarf angesehen werden.

Ein verdichteteres Meinungsbild der TeilnehmerInnen kann auf Basis der Einschätzungen der empirisch entwickelten Konzeptionen wünschenswerter naturwissenschaftlicher Bildung gewonnen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass mit Konzeptionen zu „Naturwissenschaften und Gesellschaft“ sowie „Natur, Alltag und Lebenswelt“ ein Schwerpunkt auf Kontexte, die über naturwissenschaftliche Fachinhalte hinausgehen, als wichtiger für eine naturwissenschaftliche Grundbildung erachtet wird als fachwissenschaftlich dominierte Konzepte. Daher bilden die in dieser Studie gewonnen Erkenntnisse ein solides Fundament für einen empirisch gesicherten Orientierungsrahmen für die Weiterentwicklung naturwissenschaftlichen Unterrichts. Da eine Vielzahl von Akteuren aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen, einschließlich SchülerInnen, deren Sichtweise in Bildungsfragen häufig vernachlässigt wird, in dieser Studie beteiligt sind, stellen die Ergebnisse einen besonders umfassenden Ansatz zur Identifizierung wünschenswerter Aspekte zeitgemäßer naturwissenschaftlicher Grundbildung dar. Trotz vielfach ähnlicher Ansichten konnten auch unterschiedliche Akzentuierungen in den Meinungsbildern der TeilnehmerInnen, insbesondere zwischen den Schülern und den erwachsenen Teilnehmern, aufgedeckt werden. Dieses Ergebnis stellt den oft beschworenen Konsens über wünschenswerte naturwissenschaftliche Grundbildung zumindest in Frage und stellt damit die Forderung nach einer differenzierteren Auseinandersetzung mit der Frage nach der konkreten Ausgestaltung eines auf *scientific literacy* ausgerichteten naturwissenschaftlichen Unterrichts. Auf Basis der verschiedenen in der Stichprobe repräsentierten Perspektiven können die Ergebnisse dieser Studie auch eine Grundlage für eine differenzierte Auseinandersetzung über diese Frage darstellen. Mehr über diese Studie ist in Schulte (2015) zu finden.

Literatur (Auswahl)

Bolte, C. (2014). Naturwissenschaftl. Bildung im Spiegel des PROFILES Projekts. In: *MNU*. 67,(6), 324-328.

Bolte, C., & Schulte, T. (2014). Wünschenswerte naturwissenschaftliche Bildung im Meinungsbild ausgewählter Experten. In: *MNU*. 67,(6), 370-376.

Bolte, C. (2003a). Konturen wünschenswerter chemiebezogener Bildung im Meinungsbild einer ausgewählten Öffentlichkeit - Methode und Konzeption der curricularen Delphi-Studie Chemie sowie Ergebnisse aus dem ersten Untersuchungsabschnitt. *ZfDN*, 9, 7–26.

Bolte, C. (2003b). Chemiebezogene Bildung zwischen Wunsch und Wirklichkeit - Ausgewählte Ergebnisse aus dem zweiten Untersuchungsabschnitt der curricularen Delphi-Studie Chemie. *ZfDN*, 9, 27–42.

Häder, M. (2009). *Delphi-Befragungen: Ein Arbeitsbuch*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Häußler, P., Frey, K., Hoffmann, L., Rost, J., & Spada, H. (1980). *Physikalische Bildung: Eine curriculare Delphi-Studie. Teil I: Verfahren und Ergebnisse*. IPN-Arbeitsbericht 41. Kiel: IPN Kiel.

Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). The Delphi Method: Techniques and Applications. Reading, Mass.: Addison-Wesley.

PROFILES. (2010). The PROFILES Project. Retrieved from http://www.profiles-project.eu [11.06.2012]

Schulte, T. (2015). *Desirable Science Education – Findings from a Curricular Delphi Study on Scientific Literacy Based Science Education in Germany*. Dissertation. Freie Universität Berlin.