

Leistungsentwicklung im Physikunterricht der gymnasialen Unterstufe

Ausgangslage

Das Projekt „Ganz In - Mit Ganzttag mehr Zukunft. Das neue Ganzttagsgymnasium NRW" (Berkemeyer et al., 2010) hat zum Ziel, durch die bedarfsorientierte Entwicklung von Ganztagsangeboten sowie die Verzahnung unterschiedlicher Lerngelegenheiten eine allgemeine Verbesserung der Schülerleistungen zu erreichen. Dabei soll insbesondere der Heterogenität der Schülerschaft durch unterstützende Förderangebote begegnet werden. Aufgabe der wissenschaftlichen Begleitforschung ist es, Schul- und Unterrichtsentwicklung durch Fortbildungsangebote zu begleiten (siehe Zander, Krabbe & Fischer, in diesem Band) und Erkenntnisse über wirksame Konzepte für zukünftige Schulentwicklungsarbeit an Ganztagschulen nutzbar zu machen. Zu diesem Zweck wird in einer Längsschnittuntersuchung der Einfluss der veränderten Organisationsstruktur, Lernkultur und individuellen Förderung auf die Leistungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler in den Fächern, Deutsch, Englisch, Mathematik, Biologie, Chemie und Physik untersucht. Ergänzend wird der soziokulturelle Hintergrund, Unterrichtsqualität, Unterrichtsentwicklung und Organisationskultur durch Hintergrundfragebögen erfasst.

An dieser Stelle wird nur die Leistungsentwicklung im Fach Physik in Verbindung mit dem soziokulturellen Hintergrund betrachtet. Es stellen sich folgende Fragen:

- Wie lässt sich der Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler in Klasse 5 und in Klasse 7 charakterisieren?
- Welche Entwicklungsverläufe von Klasse 5 nach Klasse 7 kann man beobachten?
- Welche Zusammenhänge mit den Hintergrundvariablen lassen sich feststellen?

Design und Auswertung

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die geplanten bzw. bereits durchgeführten Erhebungen im Längsschnitt. Ausgewertet sind derzeit nur die Daten der ersten Kohorte für Klasse 5 und Klasse 7.

Tab. 1: Erhebungszeitpunkte und Stichproben

	9/10 2010	9/10 2012	9/10 2014	
Kohorte 1 N=3749	Klasse 5 N = 3244	Klasse 7 N = 2928	Klasse 9	
Kohorte 2		Klasse 5	Klasse 7	Klasse 9

In Klasse 5 und Klasse 7 der ersten Kohorte wurden jeweils ein Fachwissenstest mit 34 Multiple-Choice-Single-Select-Aufgaben durchgeführt, Basis für die Tests waren veröffentlichte Aufgaben von TIMSS (1995, 1999, 2003, 2007, 2011), dem PLUS-Projekt (Ohle, 2010), Aufgaben aus dem Längsschnitt zur Energie von Viering, Fischer & Neumann (2010) sowie Aufgaben, die in Anlehnung an die Forschung zu Schülervorstellungen (Müller, Wodzinski & Hopf, 2007) entwickelt wurden. Die abgedeckten Inhaltsfelder sind in Tabelle 2 angegeben. Die Aufgaben wurden zunächst für die beiden Messzeitpunkte separat Rasch-skaliert. Wegen unzureichender Trennschärfen (< .25) mussten 12 Items in Klasse 5 und 5 Items in Klasse 7 ausgeschlossen werden. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Items mit Bodeneffekten. Dadurch verblieben von den ursprünglich 13 identischen Aufgaben zwischen den Tests in Klassen 5 und 7 noch 6 Ankeraufgaben.

Tab. 2: Inhaltsgebiete und Kennwerte der Testaufgaben

	Items je Inhaltsgebiet	MNSQ	EAP/PV Reliabilität	Trennschärfe
Klasse 5	Elektrizitätslehre: 7, Magnetismus: 2 Wärmelehre: 8, Optik: 7, Energie: 6, Mechanik: 4.	[0.92; 1,05]	.59	[0.07; 0,43]
Klasse 7	Elektrizitätslehre: 6, Wärmelehre: 7, Optik: 7, Energie: 7, Mechanik: 7.	[0.96; 1,07]	.65	[0.09; 0,27]

Ergebnisse

Mittels latenter Klassenanalysen konnten jeweils getrennt für Klasse 5 und 7 drei Klassen identifiziert werden (siehe Tabelle 3), die sich signifikant in der durchschnittlichen Personenfähigkeit unterscheiden (siehe auch Krabbe & Fischer, 2012). Die Effektstärken der Gruppenunterschiede sind in Tabelle 3 angegeben.

Tab. 3: Gruppeneinteilung durch latente Klassenanalyse und Effektstärken der Gruppenunterschiede in der Personenfähigkeit. Der mittlere Leistungsstand wurde auf 500 mit Standardabweichung 100 normiert.

Gruppe	Klasse 5				Klasse 7			
	N	M ₅	SD ₅		N	M ₇	SD ₇	
1	1198 (36,9%)	593	64		951 (32,5 %)	604	56	
2	1092 (33,7%)	481	54	$d_{12}=2.4^*$	1511 (51,6%)	478	51	$d_{12}=1.9^*$
3	954 (29,4%)	403	70	$d_{23}=2.0^*$	466 (15,9%)	360	67	$d_{23}=1.2^*$
N	3244	500	100		2928	500	100	

Während Gruppe 1 im Anteil annähernd gleich groß geblieben ist, hat der Anteil von Gruppe 2 zugenommen. Die Gruppen wurden anhand der Aufgaben charakterisiert, die mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 50 % gelöst wurden (vgl. Krabbe & Fischer, 2014). Schülerinnen und Schüler konnten in Gruppe 3 im Wesentlichen nur in einfachen alltagsnahen Situationen physikalische Aussagen mit lebensweltlichen Erfahrungen verknüpfen, in Gruppe 2 zusätzlich physikalische Kenntnisse für Erklärungen und zur Lösung von Problemen nutzen und in Gruppe 1 unterschiedliche Situationen unter Berücksichtigung physikalischer Konzepte richtig einschätzen.

Tab. 4: Einfluss der Hintergrundvariablen auf den Leistungsstand in Klasse 5 und 7 (Effektstärke des Unterschieds relativ zu ‚bis 20000€‘ bzw. beide Eltern in Deutschland‘) und Lernzuwachs

	Klasse 5			Klasse 7			Lernzuwachs		
	N	%	d	N	%	D	N	%	d
Gesamt	3244			2928			2600		0.7
Ökonomisches Kapital									
bis 20000€	353	13,5		270	12,1		261	12,1	0.8
ab 20000€bis 50000€	981	37,6	0.2*	833	37,4		807	37,3	0.8
ab 50000€	1275	48,9	0.3*	1127	50,5	0.2*	1095	50,6	0.7
Migrationshintergrund (Geburtsort)									
beide Eltern im Ausland									
Jugendlicher im Ausland	32	1,7	-0.4*	41	2,1		31	1,7	0.9
Jugendlicher in Deutschland	520	27,5	-0.3*	560	28,6	-0.3*	491	27,7	0.8
ein Elternteil im Ausland	235	12,4	-0.3*	255	13,0	-0.2*	217	12,2	0.7
beide Eltern in Deutschland	1103	58,4		1103	56,3		1034	58,3	0.7

Hinsichtlich der Hintergrundvariablen konnte kein Einfluss des Geschlechts und des kulturellen Kapitals (Bücher im Haushalt) auf die durchschnittliche Personenfähigkeit in Klasse 5 und 7 festgestellt werden, jedoch in Bezug auf das ökonomische Kapital und den

Migrationshintergrund (Tab. 4). Schülerinnen und Schüler aus einem Haushalt mit mehr als 20.000€ Bruttojahreseinkommen haben in Klasse 5 ein signifikant höheres Fachwissen als solche, die aus einem Haushalt mit weniger als 20.000€ Jahreseinkommen stammen ($d > 0.2$). Ebenso haben Schülerinnen und Schüler mit mindestens einem im Ausland geborenen Elternteil ein signifikant geringeres Fachwissen, als solche, bei denen beide Eltern aus Deutschland stammen ($d < -0.3$). In Klasse 7 verändert sich das Bild nur geringfügig. Es gibt einen signifikanten generellen Lernzuwachs von Klasse 5 nach Klasse 7 ($d = 0.7$), dessen Varianz sich zu 13 % aus dem Vorwissen in Klasse 5 erklärt. In Tabelle 4 wird deutlich, dass es beim Lernzuwachs keinen Unterschied hinsichtlich der Hintergrundvariablen gibt, d. h. die verschiedenen sozio-kulturellen Gruppen entwickeln sich parallel. Schließlich wurde der Lernzuwachs in unterschiedlichen Leistungsgruppen untersucht. Mit einer latenten Klassenanalyse über alle Aufgaben in Klasse 5 und Klasse 7 konnten vier Gruppen identifiziert werden (Tabelle 5). Starke und ganz schwache Schülerinnen und Schüler entwickeln sich nicht so stark weiter, wie die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler. Der negative Lernzuwachs in Gruppe „Verlerner“ scheint vor allem mit Inhalten verknüpft zu sein, die nicht Gegenstand des Unterrichts waren.

Tab. 5: Unterschiedliche Entwicklungsgruppen. Der mittlere Leistungsstand in Klasse 5 wurde auf 300 mit Standardabweichung 100 normiert.

Gruppe	N	M ₅	SD ₅	M ₇	SD ₇	M=M ₇ - M ₅	d
Gesamt	2600	300	100	374	100	74	0.7
Stark	768 (30 %)	392	68	464	69	72	1.1
Lerner	1006 (39 %)	262	63	387	62	125	2.0
Verlerner	345 (13 %)	357	61	296	63	-61	-1.0
Schwach	481 (18 %)	192	73	257	70	65	0.9

Diskussion und Ausblick

Die erste Kohorte ist der Jahrgang, mit dem an den meisten Projektgymnasien auf den Ganztagsbetrieb umgestellt wurde. In diesem Jahrgang gelingt es den Schulen insgesamt (noch) nicht, Schülerinnen und Schüler mit besonderem Förderbedarf besser zu unterstützen und die Heterogenität zu mindern. Der Abstand der Gruppen nimmt aber auch nicht wesentlich zu. Es bleibt abzuwarten, ob der Befund für die 2. Kohorte besser ausfällt, wenn sich der Ganztagsbetrieb konsolidiert hat. Einzelne Projektschulen konnten die Heterogenität deutlich verringern. Wenn sich dies in der 2. Kohorte bestätigt, lassen sich dort möglicherweise gelungene Fördermodelle identifizieren.

Literatur

- Berkemeyer, N., Bos, W., Holtappels, H. G., Meetz, F. & Rollett, W. (2010). "Ganz In": Das Ganztagsgymnasium in Nordrhein-Westfalen. In Nils Berkemeyer, Wilfried Bos, Heinz Günter Holtappels, Nele McElvany und Renate Schulz-Zander (Hrsg.), Jahrbuch der Schulentwicklung, Band 16. Daten, Beispiele und Perspektiven (S. 131-152). Weinheim: Juventa
- Krabbe, H. & Fischer, H. E. (2012). Fachwissen im Bereich Physik beim Übergang auf das Gymnasium. In: S. Bernholt (Hrsg.), Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht (S. 563-565). Münster: LIT-Verlag.
- Müller, R., Wodzinski, R. & Hopf, M. (Hg.) (2007). Schülervorstellungen in der Physik. Köln: Aulis Verlag Deubner
- Ohle, A. (2010). Primary School Teachers Content Knowledge in Physics and its Impact on Teaching on Studens Achievements. Berlin: Logos.
- TIMSS (1995, 1999, 2003, 2007). <http://timss.bc.edu/> (3.4.2010)
- Viering, T., Fischer, H. E., & Neumann, K. (2010). Die Entwicklung physikalischer Kompetenz in der Sekundarstufe I. In E. Klieme (Ed.), Kompetenzmodellierung. Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes. 56. Beiheft der Zeitschrift für Pädagogik, Heft 2/2010 (S. 92-103). Weinheim [u.a.]: Beltz.