Beat WÄLTI, Thun

HarmoS, Bildungsstandards für drei Sprachregionen Jahrgangsstufen 8 und 11 (Klassen 6 und 9)

Die vorliegende Zusammenfassung basiert auf den Ausführungen von Helmut Linneweber-Lammerskitten zu «Das Kompetenzmodell HarmoS Mathematik».

Welche Veränderungen hinsichtlich Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung auf die Mathematiklehrkräfte in der Schweiz nach Abschluss des HarmoS-Projekts Ende 2007 tatsächlich zukommen werden, ist schwer abzuschätzen. Im Extrem sind zwei Szenarien – ein wünschbares und ein zu vermeidendes – denkbar. Die Konstruktion von Kompetenzmodellen und die Einführung von nationalen Mindeststandards können zum einen zu einer wünschenswerten Harmonisierung der Lehrpläne und Lehrmittel, zu einer stärkeren Berücksichtigung bestimmter Kompetenzaspekte («Argumentieren und Begründen», «Explorieren und Erforschen») und zu mehr Chancengerechtigkeit führen. Beides kann jedoch auch – paradoxerweise gerade dann, wenn die Vernehmlassung und die Einführung der nun vorgeschlagenen Mindeststandards erfolgreich verläuft – zu einer Testeuphorie führen, die den Wert von Outputinstrumenten als Mittel zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts überschätzt und in der Wahl von Testinstrumenten eher unkritisch verfährt. Gesichert ist zur Zeit der politische Wille, das vorliegende Kompetenzmodell bei der Entwicklung des Lehrplans für die gesamte deutsche Schweiz (bis 2012) als Grundlage zu nutzen.

1. Ergebnisse aus dem Validierungstest

Ziel des Valdierungstests war, für die Klassen 6 und 9 empiriegestützte Mindeststandards zu formulieren und diese mit genügend Aufgaben zu illustrieren. Da das Vorgehen als auch die Resultate für die Klassen 6 und 9 vergleichbar sind, beschränke ich mich auf einige Aussagen zu Klasse 9. In beiden Klassen haben jeweils knapp 7'000 Lernende die Aufgaben getestet, wobei die Lernenden in der Regel jeweils etwa 10% der Aufgaben bzw. 3 Testhefte mit jeweils etwa 10 Aufgaben bearbeiten.

Der Validierungstest wurde so angelegt, dass möglichst zu allen 6 getesteten Kompetenzaspekten (wie «Interpretieren und Reflektieren der Resultate») sowie den vier getesteten Kompetenzbereichen (wie «Raum und Form») sowie allen vier Kompetenzniveaus nach Möglichkeit jeweils mindestens zwei Items validiert werden sollten. Als validiert gelten diejenigen Items, die den Kriterien des Rasch-Modells (MNSQ bzw. Diskrimination) genügen sowie in den drei Sprachregionen jeweils vergleichbar gut gelöst wurden. Der Validierungstest hat gezeigt, dass auch eher lernschwache

Schülerinnen und Schüler in allen Kompetenzaspekten gefordert werden können und auch in Testsituationen entsprechende Aufgaben bewältigen. Für die Mindeststandards muss daher nicht zwischen anspruchsvollen Tätigkeiten (wie z.B. «Explorieren und erforschen») und einfachen Tätigkeiten (wie z.B. «Wissen, erkennen und beschreiben») unterschieden werden.

Gerade sie sollten im Unterricht nicht auf eher reproduzierende Tätigkeiten wie «Operieren und berechnen» bzw. «Wissen, erkennen und beschreiben» reduziert werden (siehe Abb.1).

Klasse 11	Raum & Form	Zahl & Variable	Funkt. Zus.hänge	Daten & Zufall	AN	Item	tot
Wissen, Erkennen und Beschreiben	2	6	5	8	I	21	
	3	4	2	2	II	11	
	6	2	2	2	III	12	
	0	0	3	0	IV	3	**47**
Operieren und berechnen	1	4	5	2	I	12	
	3	3	4	2	II	12	
	1	2	2	1	III	6	
	1	2	3	0	IV	6	**36**
Modellieren und mathematisieren	1	6	1	7	I	15	
	5	3	3	3	II	14	
	3	6	2	3	III	14	
	2	5	7	2	IV	16	**59**
Argumentieren und begründen	2	2	3	1	I	8	
	2	1	6	1	II	10	
	2	2	0	4	III	8	
	2	4	2	2	IV	10	**36**
Intrepretieren und reflektieren der Resultate	1	1	2	5	I	9	
	4	7	6	3	II	20	
	3	5	3	5	III	16	
	0	0	0	0	IV	0	**45**
Explorieren und erforschen	2	2	2	1	I	7	
	3	5	2	1	II	11	
	7	5	0	1	III	13	
	5	3	0	2	IV	10	**41**
I_{11}	9	21	18	24		72	
II_{11}	20	23	23	12		78	
III_{11}	22	22	9	16		69	
IV_{11}	10	14	15	6		45	
Total	**61**	**80**	**65**	**58**		264	

Abb. 1: Liste der validierten Items, Klasse 9 (bei HarmoS: Klasse 11)

Die Korrelationen zwischen den Kompetenzaspekten (in Abb.1 horizontal) und Kompetenzbereichen (vertikal) sind vergleichbar, Die einzelnen Werte schwanken zwischen 0.73 und 0.87. Diese sind damit wie erwartet hoch genug, um die durch die Items illustrierten Anforderungen als Teil einer gesamten mathematischen Kompetenz zu interpretieren, jedoch auch tief genug, um die einzelnen Kompetenzaspekte als gegeneinander abgrenzbare Tätigkeiten nachweisen zu können.

Da die nun zur Publikation frei gegebenen Items vor allem auch den Unterricht positiv beeinflussen sollen, ist deren Auswahl bzw. Entwicklung mit grosser Sorgfalt erfolgt. Trotz des erheblichen Mehraufwandes bei der Korrektur wurde daher die Mehrzahl der Items offen (kurz oder ausführlich) konstruiert, wie die folgende Übersicht zeigt.

17 Muliple-choice Aufgaben
Korrektur mit Scanner möglich
kaum Ratertraining nötig.

Die Aufgabe in Abb.2 wurde zu 45% richtig gelöst. Zuordnung: Raum und Form, Explorieren und Erforschen, Kompetenzniveau II zugeordnet.

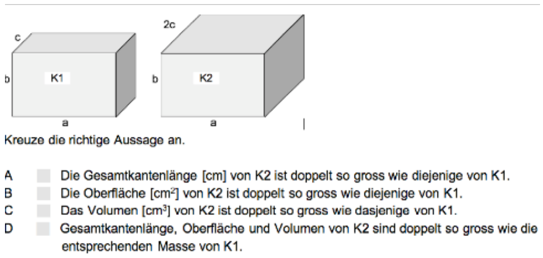
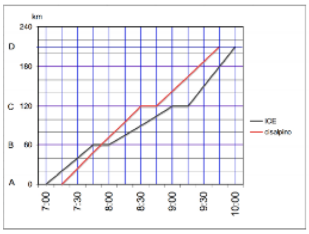


Abb. 2

19 richtig - falsch Aufgaben
Korrektur mit Scanner möglich
kaum Ratertraining nötig.

Die Aufgabe in Abb.3 wurde zu 41% richtig gelöst. Zuordnung: Funktionale Zusammenhänge, Wissen, Erkennen und Beschreiben Kompetenzniveau II.



A Welcher Zug hat die grössere Durchschnittsgeschwindigkeit?
ICE cisalpino

B Welcher Zug hat die grössere Höchstgeschwindigkeit?
ICE cisalpino

C Welcher Zug fährt früher von A ab?
ICE cisalpino

Abb. 3

92 Offen - kurz Aufgaben
Relativ einfach korrigierbar

Die Aufgabe in Abb.4 wurde zu 75% richtig gelöst. Zuordnung: Zahl und Variable, Operieren und Berechnen, Kompetenzniveau I.

Wie gross wird der Term T, wenn du die folgenden Werte einsetzt?
x = 3, y = 4, p = 5, q = 6

T = (6 • x : y) + (p • (q – 1))

Abb. 4

97 Offen - ausführlich Aufgaben
Aufwändige Korrektur,
Interratertraining

Die Aufgabe in Abb.5 wurde zu 65% richtig gelöst. Zuordnung: Zahl und Variable, Operieren und Berechnen, Kompetenzniveau I.

Rechne anstatt mit Variablen im Term T mit von dir frei gewählten Zahlen, sodass der Wert des Terms 100 ist.

T = (6 • x : y) + (p • (q – 1))

Abb. 5

2. Sprachregionale Unterschiede

Da die Testitems die nationalen Bildungsstandards illustrieren, wurden nach Möglichkeit Items verwendet, die in allen drei Sprachregionen vergleichbar gut gelöst wurden. Eine vertiefte Analyse der Unterschiede nach Sprachregionen steht noch aus, auch wenn erste Schlussfolgerungen gezogen werden können. So haben etwa die Lernenden aus der Romandie bei Aufgaben zu Argumentieren und begründen in der Regel besser abgeschnitten als die Lernenden der deutschen Schweiz, die ihrerseits Aufgaben zu Explorieren und Erforschen relativ gut bearbeiteten.

n + (n + 1) + (n + 2) ist immer durch drei teilbar.

A Wähle für n eine Zahl und prüfe, ob die Aussage für diese Zahl stimmt.

B Zeige, dass die Behauptung für alle Zahlen stimmt.

Abb. 6

Die Aufgabe in Abbildung 6 zeigt, wie unterschiedlich die Kulturen in den einzelnen Sprachregionen ausgeprägt sein können. In Abbildung 7 ist ein Ausschnitt aus dem Codiermanual abgebildet sowie die dazugehörigen Lösungen in den drei Sprachgruppen (absolute Zahlen).

		dt	frz	ital
Code 21	Es wird algebraisch gezeigt, dass der dritte Teil der Summe (n + 1) ist.	2	**13**	2
Code 22	1 + 2 = 3 AND n + n + n = 3n, sowohl 3n als auch 3 sind durch 3 teilbar.	20	**27**	8
Code 23	Induktiv: Wenn n um 1 vergrössert wird, vergrössert sich die Summe um 3.	2	2	1
Code 24	Wenn für n die Zahlen 1, 2, 3, … eingesetzt werden, ergibt sich die Zahlenfolge 6, 9, 12, 15, 18, …	1	2	0
Code 11	Ein Beispiel wird berechnet, ohne ausreichende Begründung.	126	98	97
Code 01	Andere Lösungen	28	32	14
		179	174	122

Abb. 7

3. Vorschlag Mindeststandards Jahrgangsstufe 11 (Klasse 9)

Die Mindeststandards selbst zielen sowohl auf eine minimale Testperformanz als auch auf die (empirisch noch nicht erhobene) Bereitschaft zum konstruktiven Umgang mit subjektiv als schwierig wahrgenommenen Aufgaben.

Die Vorschläge zu Bildungsstandards Mathematik legen zum einen fest, was alle Schülerinnen und Schüler in unterschiedlichen Themen- und Handlungsbereichen der Schulmathematik können sollen, zum anderen wie gut sie dies können sollen.

Am Ende des 11. Schuljahres (bisher: 9. Klasse) haben alle Schülerinnen und Schüler mit Bezug auf alle Kompetenzbereiche und Kompetenzaspekte mindestens das Kompetenzniveau I_{11} erreicht. Bezogen auf den Validierungstest 2007 entspricht dies einem Grenzwert von 400.

Sie sind fähig und bereit, in einem Team zur Lösung von Aufgaben des Kompetenzniveaus II_{11} und in einigen Fällen des Kompetenzniveaus III_{11} mit Fragen, Ideen oder Skizzen etwas beizutragen und Aufgaben, die sie selbst noch nicht befriedigend lösen konnten, im Dialog mit anderen zu analysieren und einer Lösung zuzuführen.

Da wir für alle Kompetenzaspekte Kompetenzniveau I fordern, werden die Mindeststandards durch die jeweiligen Anforderungen zu Kompetenzniveau I ergänzt bzw. erläutert. Untenstehend stellvertretend die Anforderungen zu «Explorieren und Erforschen».

Kompetenzniveau I_{11}, Erforschen und Explorieren: Sie können zu einer Aussage oder einem Sachverhalt ausgehend von einem Beispiel weitere Beispiele finden und Systeme mit wenigen Elementen und einfacher Struktur durch Variieren einzelner Elemente untersuchen.

Zahl und Variable	Form und Raum	Grössen und Masse	Funktionale Zusammenhänge	Daten und Zufall
Die S. können numerische, arithmetische und algebraische Zusammenhänge erkunden und erforschen, durch systematisches Variieren von Zahlen, Ziffern oder Operationen Lösungen und Hypothesen finden und durch selbst gewählte Zahlenbeispiele Verallgemeinerungen auf die Probe stellen.	Die S. sind fähig, ihnen noch unbekannte geometrische Gebiete und Sachverhalte zu explorieren, Vermutungen zu formulieren und durch systematische Tests zu bestätigen oder zu widerlegen.	Die S. sind fähig, Situationen durch explorative Messversuche zu erkunden und Eigenschaften, Relationen, Muster und Strukturen durch geeignete Grössenangaben und Grössenvergleiche zu erfassen.	Die S. können Vermutungen über funktionale Zusammenhänge in der Realität und in der Mathematik anstellen und testen. Sie können Erkenntnisse im Zusammenhang mit Funktionen und ihren graphischen Darstellungen durch eigene Untersuchungen und Überlegungen gewinnen.	Die S. sind fähig, statistische, probabilistische und kombinatorische Zusammenhänge zu erkunden und zu erforschen, durch Gedankenexperimente und Zufallsexperimente Lösungen und Hypothesen zu finden und zu erproben.