

Helmut LINNEWEBER-LAMMERSKITTEN, Aarau

Das Kompetenzmodell HarmoS Mathematik

Die Arbeiten am Kompetenzmodell HarmoS Mathematik, welches die Grundlage für die Festlegung nationaler Bildungsstandards in der Schweiz bilden soll, sind nahezu abgeschlossen und Vorschläge für Bildungsstandards formuliert. Die erarbeiteten Papiere werden zurzeit übersetzt, die Terminologie und Darstellungsweisen unter den verschiedenen Konsortien harmonisiert, danach werden Gutachten eingeholt, bevor die Papiere in einen demokratischen Prozess der Vernehmlassung kommen. Diese Tagung bietet die Gelegenheit, innezuhalten und das Erreichte zu reflektieren, denn nicht anders als bei mathematischen Problemen stellt sich auch hier die Polya'sche Frage, inwieweit die gefundenen Resultate für die Lösung zukünftiger Probleme nutzbar gemacht werden können¹. Ich will im Folgenden die Kernideen und einige Besonderheiten des Kompetenzmodells darstellen und einige kritische Fragen und unbefriedigende Antworten dazu formulieren².

1. HarmoS Mathematik - ein mehrdimensionales Modell

Das Kompetenzmodell HarmoS Mathematik ist ein mehrdimensionales Modell, in dem verschiedene, für die Beschreibung von mathematischen Kompetenzen wichtige Aspekte und Faktoren in eine systematische Ordnung gebracht werden:

- 1) *Kompetenzbereiche*: Mathematische Kompetenz ist zum einen auf verschiedene Bereiche³ der Mathematik (z.B. "Form und Raum" oder "Daten und Zufall")⁴ bezogen.
- 2) *Kompetenzaspekte*: Mathematische Kompetenz ist zum anderen auf unterschiedliche Handlungsaspekte (z.B. "Operieren und Berechnen" oder "Argumentieren und Begründen")⁵ bezogen.

¹ Ein weiterer wichtiger Schritt ist ein gemeinsamer Lehrplan für alle Deutschschweizer Kantone.

² Beat Wälti geht in seinem Beitrag auf die empirische Validierung des Modells und die Vorschläge zu den Bildungsstandards ein, Roland Keller und Elisabeth Moser auf die Anpassungen und speziellen Konzeptionen für die Jahrgangsstufe 4.

³ Mit den Bereichen sind "Domänen" und nicht "Themenbereiche" oder "Teildisziplinen" gemeint, wobei der Unterschied mit Bezug auf unser Modell nicht gravierend ist.

⁴ Die in HarmoS Mathematik unterschiedenen *Kompetenzbereiche* sind: Form und Raum; Zahl und Variable; Funktionale Zusammenhänge; Grössen und Masse; Daten und Zufall.

⁵ Die in HarmoS Mathematik unterschiedenen *Kompetenzaspekte* sind: Wissen, Erken-

- 3) *Kompetenzniveaus / Anforderungsniveaus*: Mathematische Kompetenz oder besser: mathematische Kompetenzen können verschiedene Personen in unterschiedlicher Ausprägung, d.h. auf unterschiedlichem Niveau besitzen. Aufgaben lassen sich unterschiedlich schwierig formulieren. Sie werden entsprechend den Kompetenzniveaus der Lernenden verschiedenen Anforderungsniveaus zugewiesen.
- 4) *Entwicklungsdimension*: Mathematische Kompetenz kann sich entwickeln: Kompetenzen sind mit Bezug auf verschiedene Jahrgangsstufen darzustellen (im HarmoS-Projekt: 4, 8 und 11).
- 5) *Nicht-kognitive Dimensionen*: Mathematische Kompetenz ist nicht auf Wissen und Können beschränkt, sondern umfasst auch affektive und soziale Facetten⁶.

Wenn man das Kompetenzmodell veranschaulichen will, muss man sich zwangsläufig auf zwei- oder dreidimensionale Teilmodelle beschränken. Abb. 1 zeigt ein dreidimensionales Teilmodell, bei dem die nicht-kognitiven Dimensionen ausgeblendet und in der Entwicklungsdimension eine Jahrgangsstufe herausgegriffen wird.

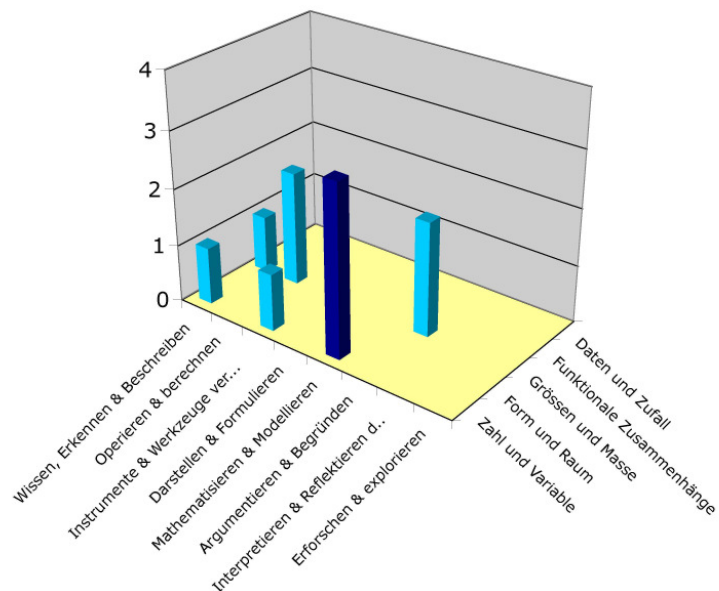


Abb. 1

Die Grundlage für das ganze Modell bildet eine Matrix, die – als noch leere "heuristische" Matrix - für alle Jahrgangsstufen gleich ist und nur einen Leitfaden zur Formulierung von Kompetenzbeschreibungen liefert. Die Zellen der heuristischen Matrix wurden für die verschiedenen Jahrgangsstufen mit unterschiedlichen Kompetenzbeschreibungen gefüllt, dabei blieben manche Zellen leer, für die Jahrgangsstufe 4 wurden manche Aspekte/Bereiche zusammengezogen. Auf diese Weise entstanden 3 verschiedene

nen und Beschreiben; Operieren und Berechnen; Instrumente und Werkzeuge verwenden; Darstellen und Formulieren; Mathematisieren und Modellieren; Argumentieren und Begründen; Interpretieren und Reflektieren der Resultate; Erforschen und Explorieren.

⁶ Vgl. Weinerts Definition in Klieme 2003, S.21

"Cando-Matrizen" (je eine für die Jahrgangsstufen 4, 8 und 11).

Die verschiedenen Kompetenzbeschreibungen wurden durch Aufgaben erläutert, die in der Mehrzahl eigens dazu konstruiert wurden und ein Spektrum unterschiedlicher Schwierigkeitsniveaus abdecken sollten – die Festlegung der Kompetenzniveaus erfolgte empirisch auf der Basis des Raschmodells.

Leider konnten wir im Modell nicht genauer auf die nicht-kognitiven Dimensionen eingehen. Was die Kompetenzbeschreibungen der Cando-Matrizen angeht, so ist eine Berücksichtigung der Motivation immer parallel überlegt worden: bei allen Kompetenzaspekten mit Ausnahme der ersten beiden (Wissen, Erkennen und Beschreiben; Operieren und Berechnen) erschien es uns sinnvoll, von einer Kompetenz nur zu sprechen, wenn die entsprechenden kognitiven Fähigkeiten auch mit einer gewissen Bereitschaft, sie anzuwenden, verbunden sind. Schwieriger ist es dagegen, Aufgaben zur Illustration zu entwerfen, und noch schwieriger - und mit Bezug auf die HarmoS Ziele vielleicht auch nicht sinnvoll – verschiedene Grade des Motiviertseins quantitativ zu bestimmen.

2. Besonderheiten des Kompetenzmodells

Das HarmoS-Kompetenzmodell soll als Referenzsystem für *Mindeststandards* fungieren und ist deshalb auf den unteren Leistungsbereich zugeschnitten. Der Grundgedanke ist, einen mathematisch anspruchsvollen Kernbereich für alle SchülerInnen (zumindest auf einem niedrigen Level) zugänglich zu machen. Deshalb sind nur solche Kompetenzen formuliert, von denen man realistischer Weise erwarten kann, dass sie von allen SchülerInnen – wenn auch in unterschiedlichem Grad – erworben werden können. Von leistungsfähigeren SchülerInnen kann man nicht nur erwarten, dass sie diese Kompetenzen in höherem Grad, sondern auch, dass sie darüber hinausgehende mathematische Kompetenzen erwerben können. Um Regel- oder Idealstandards festzulegen, braucht man deshalb zusätzliche eigens auf diesen Zweck zugeschnittene Kompetenzmodelle.

Die Dimension der Kompetenzniveaus ist nicht mit der Entwicklungsdimension zu verwechseln: Das Modell ist nicht so konzipiert, dass man alle Niveaus der Jahrgangsstufe 8 durchlaufen muss, um danach die unterste Niveaustufe der Jahrgangsstufe 11 erreichen zu können.

Im Unterschied zum KMK-Modell sind die Kompetenzaspekte im HarmoS Modell keine "allgemeinen Kompetenzen"⁷: erst durch den Bezug der

⁷ Man sollte hier m.E. eher von "abstrakten Kompetenzen" bzw. "abstrakten Kompetenzbeschreibungen" sprechen.

Kompetenzaspekte auf die Kompetenzbereiche lassen sich Kompetenzen erfassen, die auf einem mittleren Abstraktionsniveau formulierbar sind.

Unsere Hypothese, dass es empirisch unterscheidbare Kompetenzen nach Massgabe der Kompetenzbereiche, aber auch nach Massgabe der Kompetenzaspekte gibt, wurde bestätigt.

3. Offene Fragen – unbefriedigende Antworten

Im Folgenden sind zur Diskussion einige offene Fragen formuliert – die Antworten spiegeln *nicht* die Meinung des Konsortiums wider: es sind *unbefriedigende* "Default"-Antworten, d.h. Antworten, die gesetzt sind, sofern wir nicht bessere Antworten geben.

Wer muss die nationalen Bildungsstandards erfüllen? – Die Schülerinnen und Schüler.

Kann man den Missbrauch von Bildungsstandards verhindern? – Nein.

Welche Frei(heits-)räume bleiben dem Mathematikunterricht offen? – Die Freiheit besteht darin, zu den gesetzten Zielen die richtigen Mittel zu bestimmen, d.h. *kompetenzorientiert* zu unterrichten.

Wie legitimiert man Bildungsstandards? – Durch probabilistische Überlegungen basierend auf empirischen Untersuchungen.

Welche Rolle sollen die nicht-kognitiven Momente im Weinertschen Kompetenzbegriff für die Bildungsstandards spielen? – Man muss sich auf die "wesentlichen" Facetten des Weinertschen Kompetenzbegriffs beschränken und deshalb auf die nicht-kognitiven Momente verzichten.

Literatur

- [1] Klieme, Eckhard, u.a. [2003]: Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise. http://www.dipf.de/publikationen/volltexte/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf
- [2] Linneweber-Lammerskitten, Helmut und Wälti, Beat [2005]: Is the definition of mathematics as used in the PISA Assessment Framework applicable to the Har-moS Project? in: ZDM Vol. 37, 2005
- [3] Linneweber-Lammerskitten, Helmut und Wälti, Beat [2006]: Was macht das Schwierige schwierig? Überlegungen zu einem Kompetenzmodell im Fach Mathematik. in: Criblez et al. (Hg.): Lehrpläne und Bildungsstandards, Bern (hep) 2006, 197-227