

Kurt HESS, Zug (CH)

## **Kompetenz orientierte Diagnostik in Lernumgebungen für Kindergärten und erste Grundschulklassen**

### **1. Einleitung**

Im Mathematikunterricht der Grundschule halten reichhaltige Aufgaben, welche individuelle Zugänge, Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten bieten, zunehmend Einzug. Es ist nachvollziehbar, dass eine solche Öffnung bzw. natürliche Differenzierung des Unterrichts bei manchen Lehrpersonen zum Einwand führen kann, die Übersicht über die Kompetenzentwicklung der Kinder zu verlieren.

Der folgende Beitrag zeigt am Beispiel der mathematischen Lernumgebung „Musterschlangen“ für den Kindergarten und die ersten beiden Grundschulklassen<sup>1</sup> eine diagnostische Ausrichtung, welche zu einer kompetenz- bzw. kriterienorientierten Beurteilung führt und eine spezifische Förderplanung fundiert. Er gründet auf einem diagnostischen Entwicklungsprojekt zur *förderorientierten Beurteilung 4- bis 8-jähriger Kinder (föbe)*, in welchem publizierte Lernumgebungen für die ersten beiden Grundschulklassen (Hengartner, Wälti & Hirt, 2007; Hirt & Wälti, 2008;) „nach unten“ auf die beiden Kindergartenjahre erweitert wurden (vgl. Hess & Wälti, 2009).

### **2. Differenziertes Wissen über Kompetenzaufbau und Diagnostik**

Lehr-/Lernprozesse bewegen sich zwischen subjektseitigem Kompetenzaufbau und stofflicher Herausforderung. Die fachdidaktische Literatur zum mathematischen Lernen 4- bis 8-jähriger Kinder nähert sich dieser Vermittlung einerseits mit differenzierten kognitionspsychologischen und fachlichen Kompetenzmodellen und andererseits mit reichhaltigen Aufgabenstellungen an. Beispiele für die erste Annäherung sind z. B. in Theorien zur Zählentwicklung (Gelman & Gallistel, 1978; Fuson, 1988), zum Aufbau einer Mengenbewusstheit (protoquantitative Schemata; Resnick, 1989) oder in jüngster Zeit in Modellen zur frühen mathematischen Kompetenzentwicklung (z. B. Krajewski, 2008) abgebildet. Die differenzierten Theorien zur Progression subjektseitiger Kompetenzen sind notwendige Voraussetzungen für eine diagnostische Begleitung, sie taugen aber nicht für eine direkte (i. S. einer differenzierten und kleinschrittigen) Hereinnahme in didaktische Konzeptionen. Die Alternative besteht aus reichhaltigen Aufgaben (Lernumgebungen), die jedem Kind Zugänge ermöglichen und individuelle Herausforderungen bieten.

---

<sup>1</sup> Im Rahmen der Schweizerischen Bildungsreform Harmonisierung der Schule (HarmoS) wird von den ersten vier Bildungsjahren gesprochen (1. und 2. im Kindergarten, 3. und 4. in der Grundschule).

### 3. Orientierungsrahmen für den arithmetischen Kompetenzaufbau

Die pro Bildungsjahr von je zwei minimalen und erweiterten Anforderungen begleiteten Lernumgebungen Musterschlangen (pränumerische und numerische Strukturen), Einkaufen (Sachrechnen), Wege in der Plustafel (Arithmetik) und Würfelhäuser (Kopfgeometrie) orientieren sich an einem vierstufigen Kompetenzaufbau. In der *Arithmetik* beinhaltet dieser:

1. *Bildungsjahr*: A. Operative Handlungsschemata (z. B. Einkaufen) und Mengenbewusstheit (Vergleichs- / Zunahme-Abnahme-Schema; Resnick, 1989) aufbauen, erweitern und festigen. B. Aufbau von Sprachkompetenzen zu operativem Handeln, Formen, Mengen (z. B. Komparative und Superlative), räumlichen und zeitlichen Beziehungen. C. Zählerfahrungen ermöglichen und erste Zählprinzipien aufbauen und festigen (how-to-count-prinziples; Gelman & Gallistel, 1978). D. Kognitive Strategien erwerben und differenzieren (z. B. pränumerische Operationen).

2. *Bildungsjahr*: E. Pränumerische und numerische Mengenbewusstheit (Teil-Ganzes-Schema; Resnick, 1989) erweitern und festigen. F. Verbale Zählkompetenzen und Zählprinzipien erweitern (what-to-count-prinziples; Gelman & Gallistel, 1978). G. „Additionsverständnis“ aufbauen und durch visuelles Operieren verinnerlichen, differenzieren und erweitern.

3. *Bildungsjahr*: H. Additives (und subtraktives) Netzwerk im Zahlenraum bis 20 erwerben. I. Zählstrategien ökonomisieren und weiterführende Strategien generieren (statischer Fingergebrauch, mentale Gliederungsfähigkeit, Ableitstrategien, Abrufwissen; vgl. Hess, 2011).

4. *Bildungsjahr*: K. Arithmetisches Netzwerk im Zahlenraum bis 100 mit allen Grundoperationen und ersten halbschriftlichen Strategien aufbauen.

Diese grobe Rahmung bietet den diagnostischen Kriterien in den einzelnen Lernumgebungen eine Referenz. Das folgende Beispiel der Lernumgebung Musterschlangen gibt Einsicht in Aufbau und Inhalte der Lernumgebungen.

### 4. Beispiel Lernumgebung „Musterschlangen“

*Worum geht es?* Die Lernumgebung Musterschlangen besteht aus reichhaltigen Aufgaben, die unterschiedliche pränumerische und numerische Orientierungen an Mustern bzw. Regelmässigkeiten herausfordern. Inhaltlich geht es darum, dass sich die Kinder an Sequenzen orientieren, diese durch visuelle und sprachliche Auseinandersetzung verinnerlichen und weiterführen. Auch Übersetzungen in taktil-kinästhetische und rhythmisch-musikalische Strukturen tragen zu einer Musterbewusstheit bei.

*Mögliche Aufträge.* Die Kinder kriegen z. B. rote und blaue Würfel und legen mit diesen ein Muster. Durch den Vergleich mit Lösungen anderer

Kinder erhalten sie Ideen, wie Steigerungen aussehen können. Vielleicht variieren sie die Sequenzen durch Umkehrungen: rot, blau, blau, dann umgekehrt blau, blau, rot oder durch numerische Kriterien der Sequenzen: rot, blau / rot, rot, blau, blau / rot, rot, rot, etc. In den Aufträgen sind auch spielerische Varianten enthalten. Wenn die Kinder gegenseitig Muster beginnen und fortsetzen, ist darauf zu achten, dass eine wirkliche Orientierung an Sequenzen erfolgt und nicht eine einfache Eins-zu-eins-Zuordnung. Dies kann durch Abdecken der Sequenzen erreicht werden, also durch eine visuelle oder rein sprachliche Fortsetzung ohne Vorlage. Ab dem 3. Bildungsjahr sind Aufträge mit numerischen Mustern im Auftragsrepertoire.

*Diagnostische Kriterien.* Die diagnostischen Kriterien geben der Lernbegleitung eine Zielorientierung und sie ermöglichen eine förderorientierte Beurteilung. Im zweiten Bildungsjahr sehen die minimalen Anforderungen (MA; von allen Kindern erwarteten) und die erweiterten (EA; für Kinder, die bereits Ziele des nächsten Bildungsjahres anstreben) wie folgt aus:

2. BJ	Beobachtungs-Kriterien	Kommentar
Musterschlangen	A Zeichnet mindestens 2 verschiedene regelmässige visuelle Muster in die leeren Schlangen (ohne Zahlen).	MA, wenn A und B erfüllt
	B Zeigt mit mindestens zwei Elementen ein Muster mit Variationen, z. B. ▲▼▼ ▲▲▼ ▼▲▲ ▼▼▲ .	
	+C Schaut 2 fremde visuelle Muster an, deutet und zeichnet sie ohne Vorlage nach.	EA, wenn +C oder +D erfüllt
	+D Führt visuelles Muster <i>rein sprachlich</i> weiter.	

Die MA verlangen eine Bewusstheit gegenüber Regelmässigkeiten in Eigenproduktionen. Die EA bedingen das Einprägen von Sequenzen bzw. Regeln, damit eine sprachliche oder visuelle Wiedergabe ohne Vorlage möglich ist. Wie folgender Kriterienraster für das 3. Bildungsjahr zeigt, wurde dieser Grundsatz nicht a priori verfolgt, dies aus hier nicht genannten Gründen.

3. BJ	Beobachtungs-Kriterien	Kommentar
Musterschlangen	A Zeichnet mindestens 3 verschiedene regelmässige Schlangen und schreibt unter das Muster relevante Zahlen (z. B. 2, 4, 6, 2).	MA, wenn A und B erreicht
	B Variiert mit 2 oder 3 Elementen die Anzahlen (der Elemente in den Sequenzen), z. B. ▲▼ ▲▲▼▼ ▲▲▲▼▼▼ ▲▼ .	
	+C Schaut 2 fremde Muster an, deutet sie und zeichnet sie ohne Vorlage nach.	EA, wenn +C oder +D erreicht
	+D Führt Muster „im Kopf“ (sprachlich) weiter (z. B. 11, 12 sind blau, 13 bis 16 rot, 17 und 18 blau ...).	

Die Schwierigkeit, von Beobachtungs- zu Beurteilungskriterien zu gelangen verweist auf die Notwendigkeit, dass Lehrpersonen aus Studium und Weiterbildung über ein entsprechendes fachdidaktisches Hintergrundwissen verfügen sollten, um entsprechende Interpretationen vornehmen und fachdidaktische Konsequenzen ziehen zu können.

*Gezielte Förderhinweise.* Die Lernumgebungen sind begleitet von spezifischen Förderideen für Kinder, welche auch die MA nicht erfüllen. Diese sind Stufen gerecht vorwiegend an Regelspielen orientiert.

## 5. Erfahrungen

A. Die beteiligten Lehrpersonen berichten, dass die Kinder eher höhere Kompetenzen zeigen als sie voraus annahmen. B. Die Beurteilungskriterien geben ihnen eine diagnostische und didaktische Sicherheit. C. Die vorgelegten Lernumgebungen inspirierten die Lehrpersonen, diese mit weiteren Aufträgen anzureichern und zu eigentlichen Unterrichtsprojekten von 8 bis 10 Lektionen Dauer zu erweitern.

## Literatur

- Gelman, R. & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Fuson, K. (1988). *Children's counting and concepts of numbers*. New York: Springer.
- Hengartner, E., Wälti, B. & Hirt, U. (2007). *Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht*. Zug: Klett.
- Hess, K. (2009a). Aufbau einer mathematischen Strategiebewusstheit im Anfangsunterricht. In GDM (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht zur 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 02.03. bis 06.03.2009 in Oldenburg* (S. 631 – 634). Hildesheim, Berlin: Franzbecker.
- Hess, K. (2009b). Muster und Gesetzmässigkeiten in der Mathematik. In „4 bis 8“ (H 12), 18-19.
- Hess, K. (2011; in Vorb.). *4- bis 8-jährige Kinder lernen Zahlen, zählen, rechnen. Eine kompetenz- und entwicklungsorientierte Fachdidaktik zum Aufbau einer mathematischen Strategie-Bewusstheit*. Zug: Klett.
- Hess, K. & Wälti, B. (2009). Mathe förderorientiert beurteilen. In G. Cwik (Hrsg.) *Selbstständiges Lernen unterstützen. Konzepte und Methoden, Unterrichtsbeispiele. Für die Klassen 1 bis 4* (S. 41-74 ). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Hirt, U. & Wälti, B. (2008). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Krajewski, K. (2008). Vorschulische Förderung mathematischer Kompetenzen. In F. Petermann & W. Schneider, *Angewandte Entwicklungspsychologie* (S. 275-304). Göttingen: Hogrefe.
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44, 162-169.