

Ralf KAMPMANN, Bielefeld

## **Projekt MUSE: Muster und Strukturen in der Schuleingangsphase erkunden**

Inwieweit profitieren – insbesondere die schwächeren – Kinder in der Schuleingangsphase von der Förderung der Muster- und Strukturierungsfähigkeit? Ziel dieses Projekts im Schnittfeld von Forschung und Entwicklung ist die Konzeption und Erprobung von Aufgaben und Materialien zur Förderung von Muster- und Strukturierungsfähigkeiten im Rahmen des mathematischen Anfangsunterrichts. Vorgestellt werden das Konzept und erste Ergebnisse einer Interventionsstudie.

### **Muster und Strukturen in den Bildungsstandards und Lehrplänen**

2004 wurde der Inhaltsbereich *Muster und Strukturen* in den Kanon der landesweit gültigen Bildungsstandards aufgenommen – mit dem Auftrag an die Länder, diesen in die länderspezifischen Lehrpläne einzuarbeiten (KMK 2005). Nur drei Bundesländer (Hamburg, Niedersachsen und Saarland) haben *Muster und Strukturen* aktuell als eigenständigen Bereich ausgewiesen und entsprechend mit Kompetenzerwartungen ausgestattet. Die übrigen Länder verweisen auf den übergreifenden Aspekt von *Muster und Strukturen* und dass deshalb die Ausweisung eines eigenen inhaltsbezogenen Kompetenzbereiches nicht nötig sei. Als Beispiel hierfür der Lehrplan aus Bayern: „Der Gegenstandsbereich *Muster und Strukturen* bildet keinen eigenen Lernbereich, sondern ist aufgrund seiner übergreifenden Bedeutung in alle Lernbereiche integriert“ (LehrplanPLUS - Grundschule - Mathematik - Fachprofile 2014). Ähnliche Aussagen sind in den weiteren Lehrplänen ohne explizite Ausweisung als inhaltsbezogene Kompetenz zu finden. Die Gefahr, wenn *Muster und Strukturen* „überall“ verortet wird, ist, dass „Unterrichtsinhalte willkürlich werden und somit das Label Muster in Unterrichtswerken, Seminarveranstaltungen etc. verschwimmt“ (Steinweg 2014, 62). Muster und Strukturen drohen nirgends wirklich verortet zu werden.

### **Muster und Strukturen im Unterricht**

In den Schulbüchern findet der Bereich *Muster und Strukturen* in unterschiedlicher Art und Weise seine Umsetzung – von gut aufbereitet bis praktisch nicht vorhanden.

„Teilweise werden strukturierte Aufgabenserien unkommentiert angeboten und es bleibt der Lehrkraft oder den Schülerinnen und Schülern überlassen, Muster zur weiteren produktiven Arbeit im Unter-

richt zu nutzen. Teilweise verbleiben die Anforderungen auf der ersten Stufe, wenn ein Muster nur fortgesetzt, oder, als Variante, eine Störung des Musters erkannt und behoben werden soll [...]“ (Link 2011, 16).

Gespräche mit KollegInnen und eigene Erfahrungen zeigen, dass diese Seiten in der Schulpraxis häufig nicht beachtet und überblättert werden. Falls sie es doch in den Unterricht schaffen, wird das Potential der Aufgaben selten ausgeschöpft. Hier ergeht es dem Thema *Muster und Strukturen* noch schlechter als geometrischen Themen. Dabei stellte Steinweg (2001, 262) fest, dass sich das Beschreiben von Zahlenmustern mit dem Alter nicht von selbst – etwa wegen zunehmender sprachlicher Kompetenzen – oder als Nebeneffekt des „normalen“ Mathematikunterrichts, entwickelt. Zudem müssen

„Mustererkennungs- und Strukturierungsfähigkeiten [...] keine festgelegte Größe sein. Weitere Forschung ist nötig, um zu evaluieren, ob nicht sogar gerade die Förderung dieser Fähigkeiten ein Stellrädchen zur Weiterentwicklung mathematischer Fähigkeiten insbesondere schwacher Kinder sein könnte.“ (Lüken 2012, 217).

Ferner stellen auch Peter-Koop & Grübing (2011, 14) noch einen erheblichen Forschungsbedarf insbesondere in Bezug auf die Entwicklungsverläufe von Kompetenzen im Bereich *Muster und Strukturen* fest.

### **Design der Studie**

Welche Auswirkungen hat die Entwicklung der Muster- und Strukturierungsfähigkeit auf die arithmetischen Kompetenzen von Kindern in der Schuleingangsphase? Tritt bei allen Kindern eine messbare Veränderung ein oder nur bei einer bestimmten Gruppe? Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wurde zur Erfassung der arithmetischen Fähigkeiten der TEDI-MATH und hinsichtlich des Merkmals Intelligenz der SON-R 2 ½ -7 herangezogen. Diese wurden in der Pilotstudie, welche von Januar bis Juli 2014 im ersten Jahrgang einer Grundschule in Ostwestfalen lief, eingesetzt. Eine Klasse mit 25 Kindern diente dabei als Interventionsgruppe, eine zweite Klasse mit 26 Kindern als Kontrollgruppe. Beide Gruppen wurden von einem männlichen Mathematiklehrer nach dem identischen Lehrwerk (Zahlenbuch) unterrichtet. Es fanden 13 Interventionsstunden im Rahmen des regulären Mathematikunterrichtes statt, die Klasse hatte also keinen zusätzlichen Mathematikunterricht. Es fand maximal eine Intervention pro Woche statt. Durchgeführt wurden die Unterrichtsstunden von mir; die reguläre Lehrkraft war als Beobachter anwesend. Angelehnt an Lüken (2012, 29ff) wurde bei der Aufgabenauswahl darauf geachtet, dass geometrische

und numerische Muster sich abwechseln, von unstrukturierten Mengen hin zum dekadischen System Entdeckungen gemacht werden können, Aufgaben gestellt werden, in denen die Kinder Muster und Strukturen erkennen, benutzen, beschreiben, begründen, sowie eigene erstellen.

## Ergebnisse

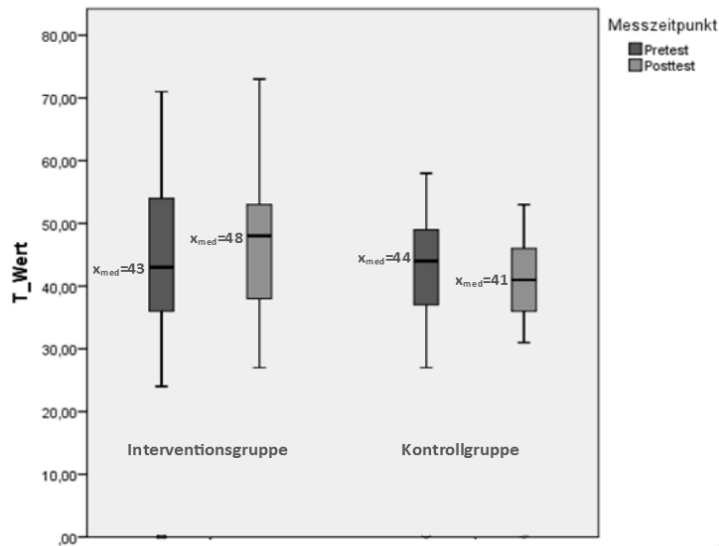


Abbildung 1: Arithmetische Leistungen (TEDI-MATH) in den Pre- und Posttests

Die Signifikanzprüfung der Pre-Tests ergaben, dass es sich zu Beginn der Intervention um vergleichbare Klassen handelte und es weder beim TEDI-MATH ( $p > 0,05$ ) noch beim SON-R 2 ½ -7 ( $p > 0,05$ ) signifikante Unterschiede gab. Beim Post-Test wiederum unterschieden sich die Gruppen nach der Intervention in den arithmetischen Leistungen signifikant ( $p < 0,05$ ) – die Kinder der Interventionsklasse erbrachten beim TEDI-MATH deutlich bessere Ergebnisse.

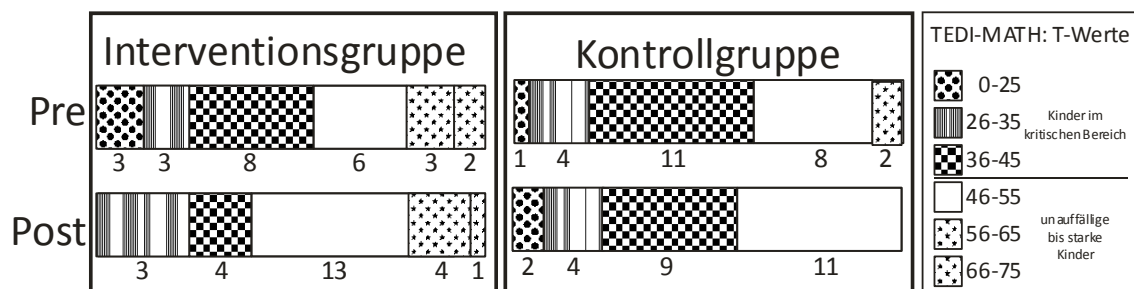


Abbildung 2: TEDI-MATH Ergebnisse eingeteilt in arithmetische Leistungen

Ausgewertet nach arithmetischen Leistungsgruppen ist festzustellen, dass im Pre-Test in der Interventionsgruppe 56%, nach der Intervention noch 28% der Kinder in kritischen Bereichen waren. In der Kontrollgruppe hat sich die Zahl jener Kinder von 61% auf 57% nur geringfügig verändert. Auffallend ist, dass insbesondere die schwachen Kinder anscheinend von

der Intervention profitiert haben. In Abb. 2 wird ersichtlich, dass sich die Anzahl der Kinder im schwachen Bereich der Interventionsgruppe deutlich verringert hat.

### **Fazit/Ausblick**

Das explizite Thematisieren von *Muster und Strukturen* hat anscheinend eine stark positive Auswirkung auf die mathematischen Leistungen schwacher Kinder. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass ich als Entwickler der Aufgaben sie in Schulstunden durchgeführt und anschließend ausgewertet habe. Um die Ergebnisse der Pilotstudie bezüglich der Gruppengröße und der Objektivität auf breiter Basis zu bestätigen plane ich, Stundenbeispiele zu *Muster und Strukturen* zu entwerfen. Diese sollen in Grundschulen zum Einsatz kommen, auch um das Thema *Muster und Strukturen* vermehrt in den Mathematikunterricht zu implementieren. Denn es befindet sich – wie oben festgestellt – in allen Inhaltsbereichen.

### **Literatur**

- LehrplanPLUS - Grundschule - Mathematik - Fachprofile*. URL: <http://www.lehrplanplus.bayern.de/fachprofil/grundschule/mathematik#> [Stand 2015-02-25].
- Link, Michael 2011. *Grundschulkindern beschreiben operative Zahlenmuster*. Wiesbaden, Dortmund: Springer Spektrum. (Springer Spektrum Research, 1). Online im Internet: URL: <http://d-nb.info/1022284134/04> [Stand 2013-12-27].
- Lüken, Miriam M. 2012. *Muster und Strukturen im mathematischen Anfangsunterricht: Grundlegung und empirische Forschung zum Struktursinn von Schulanfängern*. Münster: Waxmann. (Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik, 9).
- Peter-Koop, Andrea & Grüßing, Meike 2011. *ElementarMathematisches BasisInterview*. 1. Aufl. Offenburg: Mildenerger.
- Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland 2005. *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich: (Jahrgangsstufe 4) ; [Beschluss vom 15.10.2004]*. Neuwied: Luchterhand. (Beschlüsse der Kultusministerkonferenz).
- Steinweg, Anna S. 2001. *Zur Entwicklung des Zahlenmusterverständnisses bei Kindern: Epistemologisch-pädagogische Grundlegung*. Münster: Lit. (Pädagogik und Zeitgeschichte. 3).
- Steinweg, Anna S. 2014. Muster und Strukturen zwischen überall und nirgends: Eine Spurensuche, in Steinweg, Anna S. (Hg.): *10 Jahre Bildungsstandards: Tagungsband des Arbeitskreises Grundschule der GDM 2014*. Bamberg: University of Bamberg Press. (Mathematikdidaktik Grundschule, 4), 51–66.