

Hanna GÄRTNER, Matthias LUDWIG, Frankfurt

Die Auswirkungen des Mathe.Forscher-Programms auf Lehrende und Lernende

Das Programm Mathe.Forscher hat sich zum Ziel gesetzt, entdeckendes, forschendes und projektartiges Lernen vermehrt in den Unterricht zu integrieren. Die am Programm beteiligten Lehrerinnen und Lehrer sollen mit ihren Schülerinnen und Schülern Mathematik in deren Lebenswelt entdecken, erforschen und erkennen lernen. Als Hilfe hierfür wurden fünf sogenannten Mathe.Forscher-Dimensionen entwickelt: „Anwenden der Mathe.Forscher-Prinzipien“ (MFP), „Öffnung des Unterrichts“ (ÖU), „Arbeiten mit Forscherfragen“ (AF), „Handeln als Lernbegleiter“ (HL) und „Sichtbarmachen von Mathematik“ (SM). Diese stellen eine Art Checkliste dar, die den am Programm teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrern ermöglicht, selbstständig abzufragen, ob der Unterricht die einzelnen Unterthemen bzw. Elemente dieser Dimensionen erfüllt. Entspricht der Unterricht allen Dimensionen, so stellt das in der Theorie den idealen Mathe.Forscher-Unterricht dar. Um zu untersuchen, welche Auswirkungen solch eine Implementierung dieser Dimensionen hat und ob sich die Dimensionen bewährt haben, werden die Dimensionen in Verbindung mit den Beliefs und Einstellungen der am Programm Beteiligten gegenüber Mathematik in Zusammenhang gebracht. Es soll überprüft werden, welches mathematische Weltbild dahinter steckt, wenn die entwickelten Mathe.Forscher-Dimensionen positiv gesehen werden.

Die mathematischen Weltbilder lassen sich unterteilen in eine statische Sicht (Mathematik als System) und eine dynamische Sicht (Mathematik als Tätigkeit). Diesen beiden Sichtweisen ordnen Grigutsch, Raatz und Törner (Grigutsch, 1998) jeweils Hauptaspekte zu. Mathematik als System setzt sich zum einen aus Formeln zusammen (Formalismusaspekt), die zum anderen nach einem bestimmten Schema benutzt werden (Schemaaspekt). Mathematik als Tätigkeit dagegen ermöglicht das Verstehen von Sachverhalten, das Einsehen von Zusammenhängen und die Entwicklung neuer Erkenntnisse (Prozessaspekt). Den vierten Aspekt stellt die Einschätzung des Nutzens von Mathematik dar (Anwendungsaspekt).

Design der Pilotstudie

Zwischen Mai und Juli 2015 wurden im Rahmen einer Pilotstudie in der Region Rhein-Neckar 26 Lehrerinnen und Lehrer und 168 Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I, die in den letzten beiden Jahren an min-

destens einer Mathe.Forscher-Aktivität – also einer Unterrichtseinheit, die den Mathe.Forscher-Dimensionen entspricht – teilgenommen haben.

Es wurden 20 Lehrende und 168 Lernende mittels Fragebogen befragt. Zudem wurden 14 Lehrende (davon 8, die auch den Fragebogen beantwortet haben) und 31 Lernende interviewt. Die Fragebögen setzen sich aus 139 inhaltlichen Fragen für die Lehrenden bzw. 70 inhaltlichen Fragen für die Lernenden zusammen, die den Statements mit Hilfe einer fünfstufigen Likert-Skala zustimmen bzw. diese ablehnen sollen. Hierbei bedeutet der Wert 1 „stimmt gar nicht“ bzw. „überhaupt nicht wichtig“, der Wert 5 bedeutet „stimmt genau“ bzw. „sehr wichtig“. Eine hohe Zustimmung zu einem Statement der Dimensionen spricht dabei für eine starke Identifizierung mit den Mathe.Forschern.

Die Fragen aus dem Fragebogen wurden besonders in Bezug auf die Mathe.Forscher-Dimensionen und die Inhalte zum Projekt zum Teil selbst entwickelt, zum Teil aus der Evaluation von 2012 der Region Nord entnommen. Die anderen Fragen wurden aus vorhandenen Fragebögen (u. a. Kratz, 2011) entnommen, vor allem bei den Fragen nach den Weltbildern bedienten wir uns stark an den standardisierten Fragen von Grigutsch et al. Die Fragen zu den Dimensionen wurden einer Expertengruppe vorgelegt, die diese den fünf Dimensionen zuordnen sollten. Die Dimensionen „Anwenden der Mathe.Forscher-Prinzipien“ (MFP), „Öffnung des Unterrichts“ (ÖU), „Handeln als Lernbegleiter“ (HL) und „Sichtbarmachen von Mathematik“ (SM) wurden dabei sehr deutlich identifiziert. Die Dimension „Arbeiten mit Forscherfragen“ (AF) konnte dabei nicht eindeutig unter den Fragen identifiziert werden, die Expertengruppe stufte AF-Fragen oft als MFP- oder HL-Fragen ein.

Da die Fragebögen auch von einer Kontrollgruppe von nicht am Programm Beteiligten ausgefüllt werden soll, enthält dieser keine expliziten Fragen zum Mathe.Forscher-Programm. Auch die Dimensionsfragen sind so formuliert, dass sie von nicht-Mathe.Forschern verstanden und beantwortet werden können, wie das folgende Beispiel (Tabelle 1) zeigt.

	stimmt gar nicht				stimmt genau
Ich schreibe meine mathematischen Ideen gerne auf und spreche gerne darüber.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabelle 1: Frage 7.15 aus dem Fragebogen für Lernende zur Mathe.Forscher-Dimension „Sichtbarmachen von Mathematik“

Die Interviews dagegen beinhalten nur Fragen zum Programm. Sowohl die Lehrenden als auch die Lernenden wurden zum Beispiel gefragt, was sie als kennzeichnend für Mathe.Forscher-Unterricht erachten.

Ergebnisse der Pilotstudie

Betrachtet man die einzelnen Aspekte und die Mathe.Forscher-Dimensionen als Gesamtheit, so ergeben sich folgende Mittelwerte bei den Lehrerinnen und Lehrern (Abbildung 1). Man erkennt, dass der Schemaaspekt gegenüber dem Prozess- und dem Anwendungsaspekt in den Hintergrund tritt. Den Statements zum Formalismusaspekt wird gegenüber diesen beiden Aspekten weniger stark zugestimmt, ist aber dennoch deutlich stärker als der Schemaaspekt.

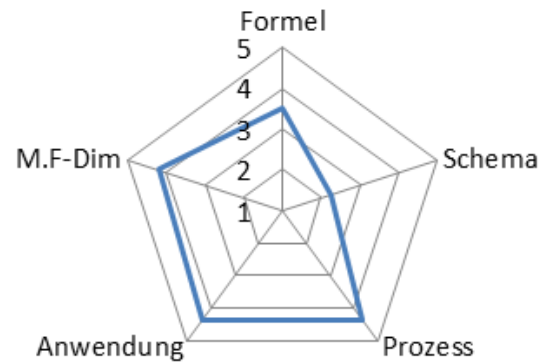


Abbildung 1: Die Mittelwerte aller befragten Lehrenden der einzelnen Aspekte und der gesamten M.F-Dimensionen

Vergleicht man die Korrelationen der einzelnen Aspekte mit den Dimensionen bei den Lehrerinnen und Lehrern (Tabelle 3), so ist der Prozesscharakter mit einer signifikanten Korrelation von $r = 0,59$ am auffälligsten. Aber auch der Anwendungsaspekt weist mit $r = 0,39$ eine schwache Korrelation mit den Mathe.Forscher-Dimensionen auf.

M.F-Dimension/	Formel	Schema	Prozess	Anwendung
r	-0,22	-0,29	0,59	0,39
r^2	0,05	0,08	0,35	0,15

Tabelle 2: Korrelation und Bestimmtheitsmaß der Mathe.Forscher-Dimensionen mit den einzelnen Aspekten bei den befragten Lehrenden

Bei den Lehrerinnen und Lehrern können also 35 Prozent (vgl. Tabelle 3) der Varianz des Prozesscharakters über die Mathe.Forscher-Dimensionen erklärt werden.

Vergleicht man diese Werte bei den Ergebnissen der Schülerinnen und Schüler, so ist ein solcher Einbruch des Schemaaspekts nicht erkennbar. Wie in Abbildung 2 zu sehen, unterscheiden sich die Aspekte und Dimensionen kaum in ihren Mittelwerten. Beim Vergleich der Korrelationen (Tabelle 4) ist jeweils ein schwacher signifikanter Zusammenhang zwischen den Mathe.Forscher-Dimensionen und dem Prozessaspekt bzw. dem Anwendungsaspekt zu erkennen.

Generell kann man also ein dynamische Sicht auf Mathematik zu Grunde legen, wenn die Mathe.Forscher-Dimensionen positiv gesehen werden.

Unterscheidet man die Schülerinnen und Schüler danach, ob sie die Teilnahme am Programm weiterempfehlen würden, so lässt sich feststellen, dass die Schülerinnen und Schüler, die die Teilnahme am Mathe.Forscher-Programm weiterempfehlen würden (Werte 4 und höher), eine signifikant stärkere Zustimmung zu den Mathe.Forscher-Dimensionen aufweisen als die Schülerinnen und Schüler, die das Programm nicht weiterempfehlen würden.

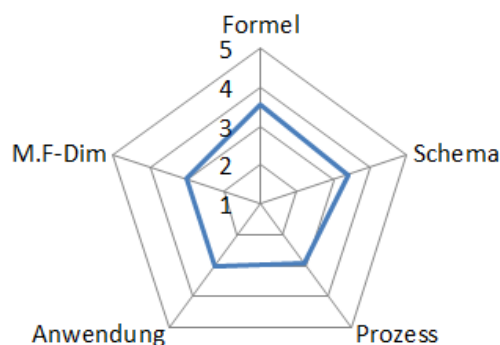


Abbildung 2: Die Mittelwerte aller befragten Lernenden der einzelnen Aspekte und der gesamten Dimensionen

M.F-Dimension/	Formel	Schema	Prozess	Anwendung
r	0,15	-0,09	0,43	0,44
r ²	0,02	0,008	0,19	0,19

Tabelle 3: Korrelation und Bestimmtheitsmaß der Mathe.Forscher-Dimensionen mit den einzelnen Aspekten bei den befragten Lernenden

Die Lernenden, die Mathe.Forscher-Unterricht weiterempfehlen, sind also diejenigen, die mehr Wert auf Elemente des M.F-Unterrichts legen.

Ausblick

Für die Evaluation der Region Heilbronn-Franken sind drei Erhebungszeiträume innerhalb von zwei Jahren geplant (Februar 2016, Juni/Juli 2016, Mai 2017). Diese Evaluation soll nicht nur eine Bestandsaufnahme wie in der Evaluation der Region Rhein-Neckar darstellen, sondern untersuchen, ob sich durch die Teilnahme am Programm über die gesamte Laufzeit Änderungen in der Einstellung gegenüber Mathematik bei den Lernenden und Lehrenden feststellen lassen.

Literatur

- Grigutsch, S., Raatz, U., Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik*, 19(1), 3–45.
- Kratz, H. (2011). *Wege zu einem Kompetenzorientiertem Mathematikunterricht*. Seelze:Kallmeyer.
- Lubke, M., Ernst, S., Trübswetter, A., Ittel, A. (2011). *Programmevaluation Mathe.Forscher. 1. Zwischenbericht*. Berlin: TU.