

Andreas SCHULZ, Freiburg

Outputorientierung als Hoffnungsträger für den Mathematikunterricht? Eine Studie am Ausgangspunkt der Entwicklung im Modell Luxemburg

Der aktuelle Trend für Veränderungen in Bildungssystemen ist eine Hinwendung zur Outputorientierung. Empirische Belege zur Effektivität dieser Steuerungspolitik gibt es bisher kaum. Auch im Rahmen meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt „visions de math“ (Projektleitung: Timo Leuders) als Teil des luxemburgischen Projektes „Bildungsstandards Mathematik“, bin ich an einer Aufklärung der erhofften Wirkungszusammenhänge der in Luxemburg implementierten bildungspolitischen Instrumente interessiert. Die Umstellung auf Bildungsstandards hat in Luxemburg gerade erst begonnen. Luxemburg steht vor vergleichbaren Aufgaben wie seine Nachbarländer. Daher sind Erkenntnisse aus dem Modell Luxemburg auch übertragbar auf Innovationen und Entwicklungsprozesse in deutschen Bildungssystemen.

1. Erhoffte Wirkungszusammenhänge zur Qualitätsentwicklung im Mathematikunterricht Luxemburgs

Zentraler Ansatz von Qualitätsverbesserung durch Outputorientierung ist das Zusammenspiel von Autonomie und Evaluation. In Bildungssystemen wie Luxemburg bilden Bildungsstandards im Sinne von Kernlehrplänen einen Rahmen, welcher den Lehrkräften einerseits Gestaltungsmöglichkeiten im Unterricht überlässt, andererseits in Form von landesweiten Lernstandserhebungen eine kriterienorientierte, an die Kompetenzbereiche der Bildungsstandards angelehnte Messung von Schülerleistungen ermöglicht. Der Vergleich der Schülerleistungen einer Klasse mit den Ergebnissen anderer Klassen derselben Schule und mit landesweiten Mittelwerten soll den Lehrkräften die Identifizierung von spezifischen Schwächen und Stärken ihrer Schüler ermöglichen. Diese Ergebnisse werden in Luxemburg nur den betroffenen Klassenlehrern selbst zur Verfügung gestellt, Schulrankings aufgrund der Lernstandserhebungen sind, wegen nicht vergleichbarer Ausgangssituationen, ausdrücklich nicht Bestandteil der Unterrichtsentwicklung. Die Interpretation und Erklärung der erhobenen Leistungsdaten durch die Mathematiklehrer, sowie die Entwicklung von Handlungskonsequenzen für die weitere Unterrichtsgestaltung auf Grundlage der Daten, soll innerhalb des Fachlehrerkollegiums der Einzelschulen geschehen. Weitere Gestaltungsräume bieten sich den Mathematiklehrkräften bei der Erstellung von schuleigenen Lehrplänen. Diese vielfältige Betonung und Unterstüt-

zung der professionellen Lehrerrolle stellt gleichzeitig hohe Anforderungen an die Professionalität der eingebundenen Lehrkräfte. Daher werden in Luxemburg regelmäßige Fortbildungen angeboten. Zudem wurde ein Moderatorensystem eingerichtet: ein bis zwei Mathematiklehrkräfte einer Sekundarschule nehmen an zentralen Fortbildungen teil, sollen diese Informationen in das Fachlehrerkollegium ihrer Schule tragen und die Zusammenarbeit unter den Lehrkräften organisieren und stärken. Dieses komplexe Zusammenspiel verdeutlicht die große Bedeutung, welche den Fähigkeiten, aber auch den Einstellungen und Bereitschaften der Mathematiklehrkräfte, bei diesem Ansatz der Unterrichtsentwicklung zukommt. Die Anregung fachdidaktischer Diskussionen innerhalb der Mathematikkollegien ist eine feste Größe in allen bildungspolitischen Instrumenten und deren Evaluation in Luxemburg.

2. Vorläufige Ergebnisse der Eingangsstudie: Wahrnehmungen und Einstellungen der luxemburgischen Mathematiklehrkräfte zur Unterrichtsgestaltung

Eng im Zusammenhang mit der Unterrichtsgestaltung stehen subjektive Theorien der Lehrkräfte und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen. Diese wiederum sind eng mit motivationalen Konstrukten verknüpft, wie persönlichem Interesse und der Bedeutung, welche einer Sache zugeschrieben wird. In Einzelinterviews, welche ich mit luxemburgischen Mathematiklehrkräften über deren Wahrnehmung des Mathematikunterrichts führte, stellten sich als weitere wichtige Kategorien auch die wahrgenommene Beeinflussbarkeit von Lernerfolgen der Schüler durch die Lehrkräfte und eine eventuelle Unzufriedenheit über Lernergebnisse der Schüler heraus. Einen Zusammenhang zwischen der Einstellung der Lehrkräfte und den Leistungen ihrer Schüler empirisch nachzuweisen, hat sich als schwierig erwiesen. Neben der Komplexität der Zusammenhänge könnte ein Grund hierfür sein, dass bisher verbreitete Skalen zu Lehrerwahrnehmungen, welche das Bild der Mathematik [1] und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen [2] [3] erfassen, Formulierungen gebrauchen, die wichtige Charakteristika des Mathematikunterrichts nicht ausreichend berücksichtigen, oder die zu abstrakt sind. Rückschlüsse auf tatsächliches Verhalten und Wahrnehmungen der Lehrkräfte im Unterricht werden dadurch ungenau. Daher wurden für diese Untersuchung gänzlich neue Skalen entwickelt, welche die Nähe zu relevanten mathematikspezifischen Aspekten der Unterrichtsgestaltung stärker berücksichtigen. Der Fragebogen wurde von etwa einem Drittel (N=123) aller luxemburgischen Mathematiklehrkräfte ausgefüllt und beinhaltet die Aspekte Mathematikunterrichtsbild, Selbstwirksamkeitsüberzeugung, wahrgenommene Ursachen für Lernerfolge der Schüler, Zufriedenheit mit Lern-

ergebnissen der Schüler und einen Veränderungswunsch hinsichtlich des Mathematikunterrichts.

Nach einer Faktorenanalyse ergaben sich aus 23 Items zur Selbstwirksamkeitsüberzeugung 4 Subskalen (C-Alpha: .836/ .782/ .749/ .687), die ich nach einer Expertenbefragung folgendermaßen interpretiere: 1. *Äußere Aktivierung* (von Schülern zu selbstständigem und effektivem Arbeiten sowie zu Gruppenarbeit), 2. *Individuelles Fördern* (und Diagnose durch den Lehrer), 3. *Innere Aktivierung* (und Motivation einzelner Schüler zu anspruchsvollem und selbstständigem Arbeiten), 4. *Verbale Aktivierung* (von Schülern, ihr individuelles mathematisches Verständnis mitzuteilen und zu diskutieren).

Auch die 31 Items zum Mathematikunterrichtsbild (wichtige Aspekte des eigenen Unterrichts) ergaben 4 Subskalen (.831/ .726/ .702/ .651): 1. *Kreative Schüleraktivität* (Aktive, selbstständige Schüler entwickeln und diskutieren untereinander Begriffe und individuelles Vorgehen; Fehlertoleranz und Zurückhaltung des Lehrers), 2. *Eingebettete Vermittlung* (In anschauliche Kontexte eingebettete Vermittlung fertiger und formaler Mathematik), 3. *Kleinschrittige Lösungsschemata* (Einüben besprochener Lösungsschemata und sehr gemäßigte Schwierigkeitsanstiege), 4. *Deduktiv-formale Einführung* (in neue Stoffgebiete mit unmittelbarer Fehlerkorrektur).

Anhand der Faktoren zum Mathematikunterrichtsbild ließen sich über LCA (AIC minimal) die Mathematiklehrkräfte in 4 Klassen/ Gruppen einteilen (N (Treffersicherheit): 63 (0,89); 20 (0,91); 22 (0,83); 18 (0,85)). Die Lehrkräfte der 2. Klasse/ Gruppe betonen die Bedeutung einer aktiven, kreativen Schülerrolle, die Lehrer der 3. und 4. Klasse lehnen diese ab und halten eine Einkleidung in anschauliche Kontexte sowie die Vermittlung kleinschrittiger Lösungsschemata in ihrem Mathematikunterricht für wichtiger. Klasse 4 favorisiert zudem formal-deduktive Einführungen, Klasse 3 lehnt diese ab. Die Werte der größten Klasse 1 befinden sich stets zwischen den Extrempositionen der anderen Klassen.

Diese 4 Klassen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich der ersten Dimension der Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Klasse 2 (Betonung kreativer Schüleraktivität) traut sich bei der *Äußeren Aktivierung* der Schüler zu effektiver Gruppenarbeit am meisten zu. Keine signifikanten Unterschiede ließen sich hinsichtlich der weiteren drei Aspekte der Selbstwirksamkeitsüberzeugung feststellen, ebenso wenig hinsichtlich der Ursachenzuschreibungen für Lernerfolge der Schüler. Klasse 2 spricht sich zudem signifikant am deutlichsten für eine Veränderung des Mathematikunterrichts aus.

Eine Regressionsanalyse ($R^2 = .268$) zur Erklärung des geäußerten Wunsches, Mathematikunterricht sollte sich verändern, ergab: Ein höherer *Veränderungswunsch* steht im Zusammenhang mit einer Favorisierung der *kreativen Schüleraktivität* (.251), einer Ablehnung *deduktiv-formaler Einführungen* (- .180), einem geringeren Vertrauen in die eigene Fähigkeit der *Inneren Aktivierung* von Schülern zum selbstständigen Bearbeiten anspruchsvoller Aufgaben (- .238) und einer Wertschätzung von *Zusammenarbeit im Lehrerkollegium* (.268) für Lernerfolge der Schüler. Der nicht erwartete, tendenziell negativ korrelierte Zusammenhang von Veränderungswunsch und Selbstwirksamkeitsüberzeugung legt zunächst die Interpretation nahe, dass sich luxemburgische Lehrkräfte eine Verbesserung der Unterrichtspraxis und -effektivität in Mathematik eher von Unterstützungsmaßnahmen erwarten, weniger von einer eigenständigen Veränderung der persönlichen Unterrichtspraxis. Eine alternative Deutung wäre aber auch: speziell diejenigen Lehrkräfte, die sich für eine Veränderung der Unterrichtspraxis aussprechen, probieren verständnisorientierte Aufgabenformen im Unterricht aus und stoßen hier in der Anfangsphase auf ungewohnte Schwierigkeiten. Gemeinsame Folgerung aus beiden Interpretationen ist, den Lehrkräften besonders hinsichtlich verständnisorientierter Aufgaben weitere Unterstützung anzubieten. Mehr Klarheit über die tatsächlichen Zusammenhänge soll aus der Folgeuntersuchung erwachsen, welche dann eine Analyse möglicherweise unterschiedlicher Entwicklungen in verschiedenen Lehrergruppen gestattet. *Veränderungswunsch* und *Zufriedenheit mit Lernergebnissen* der Schüler korreliert schwach negativ (.191/ $p < 0.05$), so dass ein Veränderungswunsch luxemburgischer Lehrkräfte hinsichtlich des Mathematikunterrichts zwar mit einer vermissten Effektivität des Unterrichts zusammenhängen kann, aber nicht wesentlich durch diese erklärt wird.

Literatur

- [1] Grigutsch, S., Raatz, U., & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. In: *Journal für Mathematikdidaktik: JMD*. (Vol. 19, Nr. 1, S. 3-45). Stuttgart: Teubner.
- [2] Schwarzer, R. (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin: Freie Universität.
- [3] Tschannen-Moran, M. & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: capturing an elusive construct. In: *Teacher and Teacher Education* (Vol. 17, S. 783 – 805)