

JOACHIM FELS, Biberach

## **Empirische Evaluation von Übergangsproblemen im Mathematikunterricht**

### **1. Der Kontext**

Beim Wechsel von der Jahrgangsstufe 10 in das berufliche Gymnasium sind in bezug auf das Unterrichtsfach Mathematik häufig Übergangsprobleme auf Schülerseite zu bemerken. An einer beruflichen Schule in Baden-Württemberg wurde versucht, im Hinblick auf das Wirtschaftsgymnasium empirische Ursachenforschung zu betreiben und die auftretenden Übergangsprobleme zu reduzieren. An anderer Stelle wurde bereits etwas ausführlicher über diese Untersuchung berichtet (Fels 2010), ein detaillierter Bericht folgt im Herbst 2010.

Mit der Studie „Transformation des Sekundarschulsystems und akademische Karrieren (TOSCA)“ (Köller, Watermann & Trautwein 2004) wurden die allgemein bildenden mit den beruflichen Gymnasien in Baden-Württemberg verglichen. Hierbei ergab sich u.a., dass ungefähr ein Drittel aller Abiturienten in Baden-Württemberg ihre Hochschulreife an einem Beruflichen Gymnasium erwerben. Mittlerweile kann die These, dass die im Rahmen der gymnasialen Oberstufe in Baden-Württemberg angebotene berufliche Profilbildung nicht mit Qualitätseinbußen, sondern mit der Ermöglichung von Durchlässigkeit und sozialen Aufstiegschancen einher geht, als empirisch abgesichert angesehen werden (vgl.: ebd.: 87, 155).

### **2. Die Forschungslage**

Obwohl die Bildungsforscher in ihrer TOSCA-Studie die Relevanz mathematischer Bildung als fundamental für die Ausbildung von Studierfähigkeit betrachten, ist es doch überraschend, dass gerade in Bezug auf diese zentrale Stellung des Mathematikunterrichts offensichtlich nur wenige Erkenntnisse vorliegen: „Für den Mathematikunterricht (...) liegen klare und an konkreten Leistungsanforderungen orientierte Mindeststandards noch nicht vor. Auch mangelt es an methodisch gut abgesicherten empirischen Untersuchungen, aus denen hervorgeht, über welche mathematischen Qualifikationen Teilnehmer (...) verfügen müssen, um auf ein Hochschulstudium hinreichend vorbereitet zu sein“ (ebd., 206). Mittlerweile wurde herausgearbeitet, wie gravierend die Leistungsabfälle im Fach Mathematik beim Übergang in das berufliche Gymnasium sind und wie diese Leistungsabfälle mit der Ausrichtung des zu vermittelnden Stoffes im beruflichen Gymnasium zusammenhängen (vgl.: Haasis 2008). Unklar bleibt jedoch, wie die

bestehenden Übergangsprobleme im Mathematikunterricht aufgefangen und reduziert werden können.

### **3. Entwicklung und Evaluation eines Unterrichtsansatzes zur Reduzierung von Übergangsdefiziten**

Angesichts dieser Forschungslücke wurde für das Wirtschaftsgymnasium ein Unterrichtsansatz konzipiert und empirisch evaluiert, mit dessen Hilfe die ansonsten auftretenden Übergangsprobleme signifikant reduziert werden konnten. Gegenstand der empirischen Studien waren neben Leistungsvergleichen im Fach Mathematik auch motivationale Aspekte, die interessante Aufschlüsse bezüglich der Schülersituation im Fach Mathematik an beruflichen Gymnasien ermöglichen. Zunächst wurde der Ist-Stand des Faches Mathematik am Ende der Eingangsklasse des Beruflichen Gymnasiums mittels einer Schülerbefragung evaluiert.

Hierbei konnte in allgemeiner Hinsicht auf Schülerseite eine äußerst hohe Leistungsbereitschaft festgestellt werden. Der nach Schülermeinung zentrale Bildungsauftrag, eine möglichst optimal Vorbereitung für die berufliche Zukunft zu bieten, wird gemäß den Angaben der Schüler von den einzelnen Hauptfächern erfüllt, allerdings mit einer Ausnahme: Mathematik. In Bezug auf das Fach Mathematik geben die Schüler an, am Ende der Jahrgangsstufe 10 erwartet zu haben, dass sie auch durch dieses Fach Qualifikationen für ihre spätere berufliche Laufbahn erwerben könnten. Rund 70 % der befragten Schüler geben an, dass sie ursprünglich ein Studium oder einen Beruf ergreifen wollten, der mit Mathematik etwas zu tun hat, dieses unter anderem mathematisch geprägte Berufsbild hätten sie ihren Aussagen zufolge jedoch im Laufe der Eingangsklasse aufgrund überwiegend frustrierender Erfahrungen im Unterrichtsfach Mathematik weitestgehend verworfen. Allein das mathematische Vorwissen – so die Mehrheit der Schüler – sei entscheidend, ob man in Mathematik „absackt“ oder die Chance hat, an die ehemals guten Noten aus der Jahrgangsstufe 10 anschließen zu können.

Rund 80 % der Schüler gaben bezüglich des Faches Mathematik eine desolante Einschätzung ab. Dies waren vor allem diejenigen Schüler, die aus der Realschule oder aus der Berufsfachschule in das berufliche Gymnasium gewechselt hatten. Diejenigen Schüler hingegen, die vorher das Gymnasium besucht hatten oder eine überdurchschnittlich hohe mathematische Motivation bekunden, geben an, mit dem Fach Mathematik gut zurecht zu kommen und dementsprechend später eine berufliche Zukunft einschlagen zu wollen, in der „Mathematik gebraucht wird“.

#### 4. Integration von Routinebildung

Um die auftretenden Übergangsprobleme zu reduzieren, wurde versucht, den Schülern bessere Anschlussmöglichkeiten an den Stoff der Eingangsklasse des beruflichen Gymnasiums dadurch zu bieten, dass während der ersten drei Monate der Eingangsklasse der Schwerpunkt des Unterrichts besonders stark auf die Schulung von Rechentechnik und auf das Lösen von Gleichungen gelegt wurde. Die Rechentechnik wurde geschult, dass zunächst auf grundlegende algebraische Begriffe (Summe, Differenz, etc.), die damit verbundenen Rechenregeln, das Rechnen mit Brüchen, den Umgang mit Bruchtermen sowie mit Logarithmen weitaus ausführlicher als im traditionellen Unterricht eingegangen wurde. Während der dreimonatigen Versuchsphase wurde besonders das schriftliche Rechnen eingeübt, der Taschenrechner wurde erheblich weniger als im traditionellen Unterricht benutzt. Die Fähigkeit, Gleichungen lösen zu können, wurde dadurch zu verbessern versucht, dass lineare (Un-) Gleichungen, Lineare Gleichungssysteme, Quadratische Gleichungen sowie Polynomgleichungen 3. Grades sehr detailliert im Unterricht besprochen wurden. Insbesondere das Umformen von Gleichungen wurde stark geübt, die Schüler wurden ferner mit Gleichungen konfrontiert, die nicht in der Normalform gegeben waren. Insbesondere die im Zusammenhang mit der Lösung von Gleichungen notwendigen algebraischen Umformungen wurden verstärkt eingeübt. Die umfangreich durchgeführten Übungen waren zunächst über weite Strecken anwendungsfrei formuliert, erst später wurden die vermittelten Kenntnisse in realen Kontexten angewandt. Man erhoffte sich durch diese dreimonatige Versuchsphase routiniertere Fähigkeiten auf Schülerseite insbesondere im Hinblick auf die nötigen rechentechnischen Grundfertigkeiten. Daher wurde der konzipierte Unterrichtsansatz auch als „integrativ“ bezeichnet, weil mit ihm eine stärker als ansonsten übliche Integration von Routinebildung in den Unterricht intendiert wurde. Man erhoffte sich durch diesen Ansatz die Bildung von größerer mathematischer Sicherheit sowie eine Konsolidierung der für die Bewältigung der Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen nötigen Grundkenntnisse auf Schülerseite.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der Schüler, die traditionell beschulten Kontrollgruppen zugewiesen waren, konnten die oben beschriebenen Übergangs- und Frustrationsprobleme festgestellt werden. Insbesondere war festzustellen, dass diese Schüler angaben, Angst davor zu haben, im späteren beruflichen Leben Nachteile aufgrund ihrer schlechten Leistungen im Fach Mathematik in Kauf nehmen zu müssen. Innerhalb der integrativ beschulten Schülergruppen konnte jedoch festgestellt werden, dass nur diejenigen Schüler, welche die Jahrgangsstufe 10 an einer Real- oder Berufsfachschule besuchten und darüber hinaus dem Fach Mathematik von Be-

ginn der Eingangsklasse an motivational negativ gegenüber standen, das Fach Mathematik wie oben beschrieben negativ bewerteten.

Innerhalb der integrativ unterrichteten Schülergruppen schnitten diejenigen Schüler, die die Jahrgangsstufe 10 auf einem allgemein bildenden Gymnasium besucht hatten und gleichzeitig eine hohe mathematische Motivation mitbrachten, am besten ab. Der große Unterschied bestand allerdings darin, dass die Schüler, welche die Jahrgangsstufe 10 auf einer Real-oder Berufsfachschule absolviert hatten und darüber hinaus dem Fach Mathematik mindestens durchschnittlich motiviert gegenüberstanden (ca. 65 %) – insofern sie integrativ unterrichtet wurden – mit ihren Mathematikleistungen in der Eingangsklasse zufrieden waren und angaben, später durchaus ein Studium bzw. einen Beruf ergreifen zu wollen, bei dem mathematische Kenntnisse angewandt werden müssen. Diese große Schülergruppe konnte im Rahmen des traditionell geführten Unterrichts nicht zu derartigen positiven Aussagen bewegt werden. Dieses positive Abschneiden des integrativen Unterrichtsansatzes wurde insbesondere durch den mathematischen Test am Ende des Schuljahres bestätigt: Während die integrativ beschulten Schüler durchschnittlich gut abschnitten, erzielten die traditionell beschulten Schüler im Mittel lediglich 61,36 % der von den integrativ beschulten Schülern durchschnittlich erreichten Punktzahl.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die oftmals geforderte starke Betonung von Verständnis- und Anwendungsorientierung im Mathematikunterricht bei der großen Anzahl der Schüler der Eingangsklasse, die die Jahrgangsstufe 10 nicht auf einem allgemein bildenden Gymnasium besucht haben, aber dennoch von vornherein dem Fach Mathematik nicht negativ gegenüberstehen, keineswegs positiv auswirkt. Gerade dieses Schülerklientel benötigt ein Training der rechentechnischen Basics. Dann entsteht die Chance, die ansonsten bei weitem gravierender auftretenden Übergangsprobleme in den Griff bekommen zu können. Weitere Untersuchungen bezüglich einer möglichst optimalen fachdidaktischen Annäherung an den Mathematikunterricht an beruflichen Gymnasien scheinen angebracht zu sein.

## Literatur

- Fels, Joachim (2010) (Zur Publikation eingereicht). Empirische Evaluation von Übergangsproblemen im Mathematikunterricht beim Wechsel von der Jahrgangsstufe 10 in das berufliche Gymnasium. *Lehren und Lernen*, 04/2010.
- Haasis, Vanessa (2008). *Die Übergangsproblematik beim Schulwechsel nach der Sekundarstufe I*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.
- Köller, Olaf; Watermann, Rainer & Trautwein, Ulrich (Hrsg.) (2004). *Wege zur Hochschulreife in Baden-Württemberg. TOSCA – Eine Untersuchung an allgemein bildenden und beruflichen Gymnasien*. Opladen: Leske und Budrich.