

# Das Legitimationsproblem im Mathematikunterricht

|   |         |               |           |
|---|---------|---------------|-----------|
| <b>1. Einleitung</b>  |         |               | <b>2</b>  |
| Wolfgang Harrer   | 9700404 | A 406 412     |           |
| <b>2. Legitimation des Mathematikunterrichts in der Antike</b>                      |         |               | <b>5</b>  |
| Markus Dorn   | 9804366 | A 191 406 313 |           |
| <b>3. Lehrplananalysen</b>  |         |               | <b>8</b>  |
| Dagmar Stöckl   | 9004194 | A 406 456     |           |
| <b>4. Vergleich: AHS-Mathematik-Lehrpläne mit Lehrplänen anderer AHS-Lehrfächer</b> |         |               | <b>30</b> |
| Matthias Kittel   | 9502020 | A 412 406     |           |
| <b>5. Zielorientierte Aufgaben helfen den Mathematikunterricht zu legitimieren</b>  |         |               | <b>40</b> |
| Claudia Bauer   | 9701896 | A 445 050 406 |           |
| <b>6. Mathematik = Allgemeinbildung?</b>  |         |               | <b>46</b> |
| Daniela Holzmeier   | 9804855 | A 455 050 406 |           |
| <b>7. Mathematik als Vorbereitung auf ein späteres Studium</b>                      |         |               | <b>53</b> |
| Susanne Neumann   | 9901447 | A 190 406 412 |           |
| <b>8. Geschlechtsspezifische Legitimation</b>                                       |         |               | <b>56</b> |
| Günther Kauer   | 9908119 | A 020 406     |           |

# 1. Einleitung

Kaum ein Fach muss sich so oft der Sinnfrage stellen wie die Mathematik. Nicht nur von Schülerinnen und Schülern hört man immer wieder den Satz: „Wozu brauche ich denn das alles eigentlich?“ oder: „Warum müssen wir das denn lernen?“ Auch seitens der Eltern wird immer wieder die Frage laut, ob sich ihre Kinder im Mathematikunterricht nicht oft nutzlos mit Fragen quälen müssten, deren Antworten ohnehin keinem nützten. „Mach dir nichts daraus, in Mathematik habe ich auch nie etwas verstanden,“ ein offenbar problematischer Tröstungsversuch, der in Krisenzeiten, also nach misslungenen Schularbeiten oder dergleichen oft aus elterlichem Mund zu hören ist.

Derartige Outings sind in der heutigen Zeit salonfähig. Einen erwachsenen Menschen, der sich nicht geniert in aller Öffentlichkeit zu behaupten nichts von der Zeit des Nationalsozialismus zu wissen oder der deutschen Rechtschreibung nicht mächtig zu sein, würde man sehr schnell als ungebildet einstufen. Dies schon aus dem Grund, weil er es bis jetzt noch nicht verstanden hat, dass er über gewisse Seiten des eigenen Unvermögens den Mantel des Schweigens zu legen hat, möchte er auch weiterhin als gebildet gelten (siehe auch: Kapitel 6 „*Mathematik = Allgemeinbildung?*“). Im Gegensatz dazu würde dem selben Menschen, wenn er der Gesellschaft seine Unwissenheit die Lehrinhalte der Mathematik betreffend gesteht, Verständnis und zustimmendes Kopfnicken entgegengebracht werden. Schlecht in Mathematik zu sein macht ihn sogar eher sympathischer, da man den typischen Mathematiker ja kennt. Dieser ist nämlich ernst, weltfremd, genial vertrottelt und lebt zurückgezogen zwischen Genialität und Wahnsinn. Klischees, die genauso wahr sind wie die Tierliebe der Biologen, die Durchsetzungskraft der Männer und die Sensibilität der Frauen. Es ist offensichtlich, die Mathematik und der Mathematikunterricht stecken in einer Akzeptanzkrise.

Eine Teilschuld an dieser Situation trägt wahrscheinlich auch die Tatsache, dass viele Lehrerinnen und Lehrer auf die Frage: „Warum lernen bzw. lehren wir Mathematik“ nur unbefriedigende Antworten geben können oder wollen. Befragt man OberstufenschülerInnen womit ihre Lehrpersonen den Mathematikunterricht rechtfertigen, so hört man in vielen Fällen entweder als *Vorbereitung für ein späteres Studium* oder, dass mathematisches Wissen *zur Erlangung der Matura* unerlässlich sei. Wer derartige Antworten gibt macht es sich wie

wir denken nur vordergründig leicht, da auf der einen Seite eine Matura ohne Mathematik nicht nur vorstellbar, sondern für einige ein wahrer Segen wäre. Auf der anderen Seite denken viele SchülerInnen sie könnten auf anhieb eine Vielzahl von Studien nennen, für die man kein einziges mal höhere Mathematik bräuchte. Wie anfällig für Fehleinschätzungen dieser Gedanke jedoch ist, soll in Kapitel 7 „*Mathematik als Vorbereitung für ein späteres Studium*“ erläutert werden.

In der Unterstufe sehen wir den Mathematikunterricht dadurch gerechtfertigt, dass er als unmittelbare Lebensvorbereitung dient und praktische Hilfen für das täglich Leben bereitstellt. Hierauf wird in Kapitel 5 „*Zielorientierte Aufgaben helfen den Mathematikunterricht zu legitimieren*“ genauer eingegangen.

In der Oberstufe hingegen lässt sich nicht mehr ganz so einfach mit Anwendbarkeit argumentieren, da diese für den Durchschnittsbürger mit der Prozentrechnung oder den Dreisatzaufgaben ihr Ende findet.

Vordergründig müsste man also auf die Frage: „Was habe ich davon? Wo kann ich das jemals gebrauchen?“ mit „Nichts!“ und „Nirgends!“ antworten. Dies, obwohl jeder weiß, dass man Mathematik anwenden kann und mathematisches Wissen fast allen Geräten unserer technisierten Gesellschaft zugrunde liegt. In vielen Fällen sollte die Frage nach dem persönlichen Nutzen von LehrerInnen einfach als Warnsignal seitens überforderter SchülerInnen gesehen werden, die zu resignieren beginnen. Solchen, die den Faden verloren haben und nichts mehr verstehen oder dies nur mehr rein formal, aber nicht inhaltlich tun. Sehr wohl könnte man in der Oberstufe aber mit einer Ausprägung von Sachkompetenzen für einen kritischen Vernunftgebrauch argumentieren. SchülerInnen lernen gesellschaftliche Problemfelder wie Arbeitslosigkeit, Rüstung und Umwelt mit Hilfe mathematischer Modelle zu analysieren bzw. die Wirklichkeit mathematisch zu modellieren. Dadurch sind SchülerInnen dann in der Lage kritisch zu argumentieren und Informationen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Außerdem kann durch den Mathematikunterricht die Ausbildung einer kreativen und verantwortlichen Persönlichkeit gefördert werden.

In wie weit die Gestaltung und letztlich die Einhaltung der Mathematiklehrpläne dabei helfen könnte diesem Akzeptanzproblem Herr zu werden ist in Kapitel 4 „*Ist Situation - Lehrpläne*“ dargestellt und dass ein geschlechterspezifischer Zugang zur Mathematik unerlässlich ist und

Abhilfe schaffen könnte ist Inhalt von Kapitel 8. Das nächste Kapitel erörtert nun unter anderem die Frage nach dem Alter des Legitimationsproblems.

## 2. Die Legitimation des Mathematikunterrichts in der Antike

Der Begriff Mathematik hat seinen Ursprung im Griechischen und leitet sich von „μαθημα“ ab, was dem deutschen Wort „lernen“ weitgehend entspricht. Die Darstellung der Legitimation des Mathematikunterrichts in der Antike soll zeigen, dass das Problem der Legitimation ein sehr altes ist und nicht erst im 20. Jahrhundert aufgekommen ist.

Zunächst müssen wir uns einmal vor Augen halten, dass wir unsere Vorstellung von Mathematik nicht auf frühere Zeiten übertragen dürfen. Lange Zeit herrschte nämlich eine strikte Trennung von Mathematik zu den anderen Naturwissenschaften. Anfangs war die Mathematik selbst unterteilt in Arithmetik, Geometrie, Astronomie und Musiktheorie. Erst bei Aristoteles (384-322 v. Chr.) setzte eine Einengung des Begriffs nach unseren heutigen Maßstäben ein.

Die erste Form eines staatlichen Unterrichts lässt sich ins 7. Jahrhundert v. Chr. in Sparta datieren. Allerdings handelte es sich in erster Linie um eine militärische Erziehung, wobei auch Lesen, Schreiben und Musik gelehrt wurden. Ende des 6. Jahrhunderts gab es in Athen Schulen, deren Lehrer von den Eltern bezahlt wurden. Ab dem 7. Lebensjahr wurden die athenischen Kinder vom γραμματιστής<sup>1</sup> („Grammatistes“) im Lesen, Schreiben, Literatur und auch im Rechnen unterrichtet. Daneben erhielten die Schüler auch noch eine Ausbildung in Musik und Sport.

Eine höhere Schulbildung erhielt man erst im 5. Jahrhundert von den sogenannten σοφιστᾶι<sup>2</sup> („Sophisten“), herumziehenden Wanderlehrern, die gegen hohe Bezahlung Privatunterricht erteilten. Neben der Sprachwissenschaft konnte man sich auch in Geographie und Mathematik unterweisen lassen.

Der Sophist Hippias von Elis<sup>3</sup> (Zeitgenosse des Sokrates, spätes 5. Jahrhundert v. Chr.) lehrte u.a. Arithmetik, Geometrie, Musik und Astronomie, was von Platon übernommen und Vorläufer des sogenannten Quadriviums wurde.

---

<sup>1</sup> γράμμα („gramma“) bedeutet Buchstabe, Schrift

<sup>2</sup> σοφός („sophos“) bedeutet weise

<sup>3</sup> In Platons Dialogen *Hippias Minor* und *Maiores* ist er Gesprächspartner des Sokrates. Außerdem kommt er in Platons Dialog *Protagoras* als Gesprächsteilnehmer vor

Im 4. Jahrhundert v. Chr. entstanden dann endlich auch höhere Bildungsanstalten: Isokrates' Schule der Philosophie und Rhetorik in Athen (gegründet gegen Ende der 390er Jahre), Platons Akademie in Athen (gegründet um 385) und Aristoteles' Lykion (gegründet 335).

An Isokrates' Schule wurde ein großes Spektrum an Bildung angeboten unter besonderer Berücksichtigung der Moral, während das Lykion ein Forschungsinstitut war. Auf Isokrates (436-338 v. Chr.) geht das sogenannte Trivium zurück, das aus Grammatik, Rhetorik und Dialektik bestand.

An Platons Akademie wurden v.a. die Naturwissenschaften, Mathematik und Philosophie unterrichtet, da für Platon (Schüler des Sokrates, 428/27 – 349/48 v. Chr.) die Kenntnis der exakten Wissenschaften eine notwendige Voraussetzung für die Dialektik war, eine durch Fragen und Antwort geführte Methode der philosophischen Betrachtung.

Angeblich soll am Eingang zu Platons Akademie folgender Satz geschrieben gewesen sein: „μηδεις αγεωμετρητος εισιτω“ („Ohne Kenntnis der Geometrie darf niemand eintreten“), womit Platon bekräftigte, dass ein Zugang zur Akademie und infolge dessen zur Weisheit seiner Meinung nach nur mit Hilfe der Geometrie möglich sei.

Erst im Hellenismus<sup>4</sup> wurden nun endlich auch Mathematik und die Naturwissenschaften zu den Unterrichtsgegenständen aufgenommen, um das Ideal einer umfassenden Allgemeinbildung (ενκυκλιος παιδεια<sup>5</sup>) zu erreichen. Damit trat man in die Fußstapfen des Hippias. Auch Quintilian (um 35 bis ca. 96 n. Chr.) äußerte sich später durchaus positiv über die Allgemeinbildung, indem er deren praktischen und moralischen Wert hervorhob.

Schon in der Antike gab es das Problem der Legitimation des Mathematikunterrichts, wie die folgenden beiden Anekdoten über Euklid (um 365 bis ca. 300 v. Chr.) zeigen, der mit seinem Lehrbuch Στοιχεια („Elemente“) ein Standardwerk der Geometrie verfasste, das bis ins 19. Jahrhundert als Schulbuch verwendet wurde:

---

<sup>4</sup> Zeitspanne vom Tod Alexanders des Großen von Makedonien 323 v. Chr. bis zum Beginn der römischen Vorherrschaft im 1. Jahrhundert v. Chr.

<sup>5</sup> davon leitet sich das Wort „Enzyklopädie“ ab

- *Als Ptolemaios I. von Alexandria Euklid fragte, ob es einen kürzeren Weg zum Verständnis der Geometrie gebe als den der Elemente, erwiderte ihm Euklid, dass es keinen „Königsweg“ zur Geometrie gibt.<sup>6</sup>*
- *Als bei Euklid einer begann Geometrie zu betreiben und den ersten Lehrsatz gelernt hatte, fragte er Euklid: „Welchen Nutzen werde ich davon haben, wenn ich das lerne?“ Und Euklid rief seinen Sklaven herbei und sagte: „Gib ihm 3 Obolen, da er unbedingt aus dem, was er lernt, Gewinn ziehen muss!“<sup>7</sup>*

In Rom war es üblich, dass der Vater selbst seinem Sohn Lesen und Schreiben beibrachte. Daneben bezeugt Livius allerdings auch Elementarschulen<sup>8</sup>, für die es allerdings keine eigenen Gebäude gab. Ebenso gab es keine allgemeine Schulpflicht.

Ab dem 3. und 2. Jahrhundert v. Chr. wurde es üblich, in Schulen oder von Hauslehrern unterrichtet zu werden, wobei diese oftmals Sklaven oder Freigelassene waren, da der Lehrerberuf nicht sonderlich angesehen war. Die sieben- bis elfjährigen Kinder wurden vom Litterator bzw. Ludi Magister in Lesen, Schreiben und Rechnen unterwiesen. Der Unterricht der älteren Schüler bestand fast zur Gänze aus lateinischer und griechischer Literatur, um eine Vorbereitung auf die Rhetorik zu ermöglichen.

Der Mathematikunterricht dürfte jedenfalls nicht besonders tiefgehend gewesen sein. Er beschränkte sich nämlich lediglich auf die Grundrechnungsarten. Gelegentlich wurde auch noch das Prozentrechnen gelehrt: *„Ich habe solches Zeug wie Geometrie [...] nicht gelernt, aber Plakatbuchstaben kann ich, Prozente sage ich her beim Kleingeld, beim Pfund, beim Taler.“<sup>9</sup>*

Dass der Mathematikunterricht auch schon in der Antike verhasst war, berichtet der Kirchenlehrer Augustinus (354-430) in seinen Confessiones („Bekenntnisse“): *„Die Anfangsgründe des Lesens, Schreibens und Rechnens waren mir genauso lästig und verhasst wie das Griechische.<sup>10</sup> [...] Denn das „eins und eins gibt zwei, zwei und zwei gibt vier“ war mir ein gar verhasstes Geleier; dagegen genoss ich mit Wonnen das hölzerne Pferd,*

---

<sup>6</sup> Reclams Lexikon der Antike, Stichwort Euklid

<sup>7</sup> Stobaios 2,31,114, Eigenübersetzung

<sup>8</sup> Livius, Ab urbe condita III,44,6

<sup>9</sup> Petron, Satyricon, 58,7 (Tusculum-Übersetzung)

<sup>10</sup> Augustinus, Bekenntnisse I, XIII,20 (Reclam-Übersetzung)

*vollgestopft mit bewaffneten Männern, den Brand von Troja und selbst den traurigen Schatten der Creusa.*“<sup>11</sup>

Allerdings wechselt Augustinus später seine Meinung und wird zum Befürworter einer umfassenden Schulbildung, da er deren Nutzen anerkennt: „*Denn wertvoller, weil sicherer, waren jedenfalls diese elementaren Kenntnisse.*“<sup>12</sup> [...] *Ich sündigte also als Kind, indem ich jenes leere Zeug diesen nützlichen Dingen vorzog, ja sogar dieses hasste und jenes liebte.*“<sup>13</sup>

Trotz aller Kritik hinsichtlich Mathematik wurde auch deren Bedeutung anerkannt. Und so wurden schließlich die mathematischen Fächer Arithmetik, Geometrie, Astronomie und Musik, also Hippas Quadrivium, und Isokrates' Trivium (Grammatik, Rhetorik und Dialektik) von dem lateinischen Schriftsteller Martianus Capella (zwischen 410 und 439 n. Chr.) zu den sieben Artes Liberales zusammengefasst und später zum Erziehungsideal des Mittelalters. Dies zeigt, welcher Stellenwert der Mathematik, trotz aller Kritik, beigemessen wurde.

---

#### Literaturliste

- Karl-Wilhelm Weber, **Alltag im Alten Rom. Ein Lexikon**, Düsseldorf/Zürich 1998
- **Encarta 98** Enzyklopädie (Computer-CD)
- **Der Kleine Pauly**. Lexikon der Antike in fünf Bänden, hg. Konrad Ziegler und Walther Sontheimer, München 1979
- M. C. Howatson, **Reclams Lexikon der Antike**, Stuttgart 1996

---

<sup>11</sup> Augustinus, Bekenntnisse I, XIII,22 (Reclam-Übersetzung)

<sup>12</sup> Augustinus, Bekenntnisse I, XIII,20 (Reclam-Übersetzung)

<sup>13</sup> Augustinus, Bekenntnisse I, XIII,22 (Reclam-Übersetzung)























































































































