Wie Mathematik in der Schule noch zu retten ist

Rudolf Taschner, Wien

Der niedrige Stellenwert, den die Mathematik in der öffentlichen Wertschätzung genießt, gründet auf einem doppelten Missverständnis, das den gesamten Schulunterricht durchzieht: Zum einen wird Mathematik mit Rechnen verwechselt und dabei übersehen, welch eminente Bedeutung Mathematik als Kulturfach besitzen könnte. Zum anderen wird Rechnen viel zu oft nur als Vorbereitung eines in der Schule dann ohnehin nicht zur Sprache kommenden „Mathematisierens“ verstanden und dabei übersehen, dass ein Erlernen von Rechentechniken ohne das Aufzeigen ihrer Sinns und Zwecks einem pädagogischen Sakrileg gleichkommt.

Eine Anekdote als Paradigma

Es geht um viel: Es geht um die Nachbesetzung einer Professur an der Universität, die der Mathematik-Ausbildung von Lehramtskandidatinnen und -kandidaten gewidmet ist. Einer der aussichtsreichsten Bewerber ist vor zahlreich versammeltem Publikum zum Vortrag geladen — die Veranstaltung wurde von seinem Fanclub „als echtes Highlight“ beworben.

Wie es sich pädagogisch gehört, beginnt der Vortragende mit einem scheinbar typischen Rechenbeispiel: „Zwei Tankschiffe brauchen für den Weg von Wien nach Istanbul 10 Tage, wie viele Tage benötigen drei Tankschiffe?“

Hämisches Grinsen und verhaltenes Lachen im Publikum — die meisten Anwesenden ahnen, was jetzt folgen wird, und sie werden nicht enttäuscht:

Tatsächlich berichtet der Vortragende, „in Klasse 7“ (das entspricht unserer dritten Klasse Gymnasium) wurde dieses Beispiel als Prüfungsaufgabe gestellt, und er zeigt am Overheadprojektor den Ausschnitt aus dem Heft eines Buben, der sich redlich bemühte, mit diesem Problem zu Rande zu kommen: Wenn zwei Tankschiffe 10 Tage brauchen, dann wird ein Tankschiff die doppelte Zeit, also 20 Tage brauchen (im Lehrerjargon: „die Zurückführung auf die Einheit“) und somit werden drei Tankschiffe 20 : 3, also genau 6,666666667 Tage benötigen.

Das vorher noch unterdrückte Lachen im Publikum wird deutlich hörbar und steigert sich, als der Bewerber hinzufügt: „In der Zeit vor dem Taschenrechner wäre eine Genauigkeit von 6,666666667 nicht zu erwarten gewesen. Unten sehen Sie, dass sogar ein Antwortsatz formuliert wurde, aber wohl aus lauter Aufregung nicht ganz zu Ende gebracht.“

Jetzt scheinen alle eingestimmt darauf zu sein, was der Vortragende im folgenden predigen will: eine Eloge über die Probleme des Mathematik-Unterrichtens in den Schulen und wie er, der künftige Stelleninhaber, das Zaubermittel dagegen zu erforschen sich bemüht — goldene Worte, die man schon vor dreißig und mehr Jahren so vernommen hat, ohne dass sich in Wahrheit auch nur das Geringste am Unverständnis der vielen, allzu vielen Schülerinnen und Schüler der Mathematik gegenüber zum Besseren geändert hat.

Ganz im Gegenteil. Und dies keineswegs ohne Grund.

Dieser beruht nicht auf der Tatsache, dass Mathematik „schwer“ wäre. Etwas völlig anderes, etwas Menschliches und keinesfalls etwas Fachliches, zeichnet hierfür verantwortlich: das klammheimliche Vergnügen, das der Vortragende anscheinend mit seinem Publikum teilte, anhand billiger mathematisch klingender Tricks und lächerlicher Stolpersteine, die als Fallen ausgelegt werden, den eigenen Wissensvorsprung gegenüber den darin noch unerfahrenen Kindern ausspielen zu können.

Schon der Anfang entlarvt: „Zwei Tankschiffe brauchen für den Weg von Wien nach Istanbul 10 Tage, wie viele Tage benötigen drei Tankschiffe?“ Wer, wenn nicht ein verquer denkender Mathematiklehrer, kommt auf die Idee, eine solch abartige Frage überhaupt zu stellen? Und zwar nicht als humorvollen Witz zur Auflockerung des sonst spröden Unterrichts, sondern als ernsthafte Aufgabe in einer Prüfungssituation, die maßgeblich von der Nervosität der Kinder — „Werde ich die mühsam trainierte Technik der Schlussrechnung anwenden können oder werde ich versagen?“ — bestimmt ist?

Und dass es sich hierbei nicht um eine „bedauernswerte Einzelerscheinung“, sondern um eine weit verbreitete Übung handelt, Mathematik den Kindern als etwas vorzustellen, das ihnen — bis auf die wenigen Ausnahmen der von vornherein Begabten, die den Unterricht ohnehin gar nicht nötig hätten — wohl ewig wie ein Buch mit sieben Siegeln unerschließbar bleiben wird, belegt das offensichtliche Einverständnis des Bewerbers mit dem Gros des Publikums, hauptsächlich bestehend aus Didaktikern der Mathematik …

Fast überflüssig zu erwähnen, dass der Bewerber in der Berufungsliste an die erste Stelle gereiht wurde.

Das elende Renommee der Mathematik

Jedoch, die Vergeltung der vom Mathematikunterricht Gedemütigten folgt auf dem Fuße. Es ist geradezu rührend zu beobachten, wie die gleichen Mathematik-Didaktiker, die eben noch dem oben genannten Bewerber applaudierten, mit der Miene des zurückgewiesenen Freiers beklagen, dass die Öffentlichkeit den Stellenwert der Mathematik nicht zu schätzen wisse, dass Mathematik im Kanon des Allgemeinwissens der gebildeten Gesellschaft ein Mauerblümchendasein friste, dass viele der ehemaligen Schülerinnen und Schüler nur wenige Monate und Jahre nach ihrer Matura ihren einstigen Professorinnen und Professoren mit Genugtuung mitteilten, sie hätten schon fast alles von dem, was sie in der Oberstufe in Mathematik gelernt hatten, vergessen.

Vor kurzem äußerte sich Christoph Leitl in der Zeitschrift „profil“, er sei ein glanzvolles Beispiel eines Erfolgsmenschen, der es trotz mathematischen Unvermögens in der Schule „zu etwas gebracht“ habe. Ein alerter Spitzenpolitiker wie Leitl, der stets ein offenes Ohr für die in der Öffentlichkeit vorherrschende Meinung hat, weiß: er kann mit einer solchen Aussage der Zustimmung der meisten sicher sein. Und diese Aussage eines Präsidenten der Bundes*wirtschafts*kammer wirkt für das Schulfach Mathematik umso bestürzender, als gerade in letzter Zeit die Anwendungen der Mathematik in ökonomischen Prozessen als Rechtfertigung dafür herangezogen werden, diesen Gegenstand weiterhin als zentrales Fach in der Schule zu führen.

Doch in der Tat: Für Apotheker und Ärztinnen, für Dolmetscherinnen und Diplomaten, für Historikerinnen und Hoteliers, für Jobhunter und Journalistinnen, für Priester und Politikerinnen, ja für fast alle Absolventen allgemeinbildender höherer Schulen ist ein Großteil dessen, was sie in Mathematik unterrichtet wurden, in der Bewältigung ihrer beruflichen und persönlichen Karriere nicht von Belang. Was fangen sie mit den Summensätzen der trigonometrischen Funktionen oder der hesseschen Normalform von Gerade und Ebene noch an? Selbst wenn Didaktiker monieren, dass sie eben im Idealfall über diese Themen argumentieren, sich kritisch äußern, kreativ nachdenken, begründen und analysieren gelernt hätten sollen — erstens ist dies fast immer eine an der bitteren Realität scheiternde Illusion und zweitens: argumentieren, sich kritisch äußern, kreativ nachdenken, begründen und analysieren kann man in der Schule sicher effektiver und zufriedenstellender anhand brennenderer Themen in lebensnäheren Fächern.

Auch dem Argument, dass in vielen Studienrichtungen, nicht nur in technischen, sondern auch in humanwissenschaftlichen wie Psychologie, ein Grundkurs in Mathematik im Ausbildungsplan vorgesehen ist und darum gymnasiale Kenntnisse der Mathematik unverzichtbar seien, kann man entgegnen: Genauso wie man in der Studienrichtung Theologie von den Studienanfängern weder Schulkenntnisse des Griechischen oder gar des Hebräischen erwarten kann und diese im Rahmen der universitären Ausbildung mit anzubieten hat, genauso wie Juristinnen mit Schulabsolventen konfrontiert werden, deren Erfahrungen im Rechtswesen im allgemeinen höchst rudimentär ist, genauso ist es auch von Planern der Studiengänge in technischen Wissenschaften keineswegs zuviel verlangt, davon auszugehen, dass die für das jeweilige Fach gerade nötige Mathematik ab ovo in den Einführungskursen gelehrt wird. Nebenbei erwähnt: nicht gerade wenige Lehrenden an der Universität sind davon überzeugt, dass sie gymnasiale Mathematikkenntnisse der ihnen anvertrauten Studierenden eigentlich überhaupt nicht voraussetzen dürfen. Schließlich darf man den begründeten Verdacht hegen, dass für manche Studienrichtungen Einführungskurse in Mathematik weniger als unabdingbarer Teil des Studiengangs, vielmehr als Abschreckung zur Verhinderung überbordender Studentenzahlen vorgeschrieben sind — gleichsam eine Verschärfung und Institutionalisierung der obigen Anekdote auf „höherem Niveau“ …

Vier Thesen

Angesichts der Tatsache, dass denjenigen, die das Fach Mathematik als unveräußerliches Element im Bildungs- und Ausbildungsprozess junger Menschen verteidigen, der kalte Wind schroffer Ablehnung immer brutaler ins Gesicht bläst — die Skeptiker und Gegner haben bedenkenswerte Argumente in der Hand, sie können durchaus sachlich für eine radikale Reduktion oder gar Abschaffung votieren und brauchen dies keineswegs nur mehr mit ihren schrecklichen persönlichen Erfahrungen der Schikane, der Selektion, der Stumpfsinnigkeit zu begründen — sind Überlegungen über eine *fundamentale Revision* des Schulfachs Mathematik vonnöten. Es genügt nicht, den Lehrplan in einigen Details zu ändern: eine Verschiebung der Trigonometrie von der sechsten zur fünften Klasse wird die Akzeptanz von Mathematik in der Schule kaum erhöhen. Es ist auch zu bezweifeln, die Festlegung von Standards allein sei ein Apotropaion, hat doch eine derartige Festlegung sinnvoller Weise *erst dann* zu erfolgen, wenn man sich *vorher* darüber verständigt hat, *was Mathematik in der Schule überhaupt leisten soll* — und darüber besteht keineswegs eine einhellige Meinung.

Schlagwortartig seien vier Thesen hierzu formuliert und anschließend erläutert — dies als Beitrag zu einer offensichtlich notwendigen und dringenden Diskussion, ohne dass mit diesen Thesen Vollständigkeit beansprucht wird:

1. „Mathematik“ ist von „Rechnen“ — dabei sei „Rechnen“ in dem sehr weiten Sinn eines „Vorrats von Strategien zum Lösen vorgegebener Probleme“ verstanden — zu unterscheiden; beides gehört unterrichtet, aber je nach Altersstruktur in verschiedener Gewichtung.

2. „Rechnen“ (im oben genannten Sinn) spielt für Kinder und Jugendliche vor und in der Pubertät die entscheidende Rolle, „Mathematik“ selbst wird erst für Jugend in der Adoleszenz ein durchgehend interessanter Gegenstand.

3. „Rechnen“ (im oben genannten Sinn) fördert nicht bloß die Sekundärtugenden der Genauigkeit, der logischen Strenge, der ästhetisch gestalteten Ausführung, des langen Atems in der Erstellung von Lösungen, der Klarheit und Exaktheit in der sprachlichen Formulierung, es ist mit zunehmendem Alter der Kinder und Jugendlichen immer mehr als ein

gemeinschaftliches Projekt der Schülerinnen und Schüler zusammen mit den Unterrichtenden zum Verstehen lebensnaher Situationen zu begreifen.

4. „Mathematik“ ist in erster Linie ein *Kulturfach*. Oberstes Ziel des Mathematikunterrichts an Schulen soll sein, anhand historischer wie aktueller mathematischer Erkenntnisse zu belegen, dass es sich bei Mathematik um eine weitgespannte kulturelle Errungenschaft ersten Ranges handelt, die einen Weg zum Verständnis der Welt erschließt.

Anstelle einer abstrakt gehaltenen Erörterung dieser vier Thesen werden diese im folgenden anhand konkreter Beispiele so weit erschlossen, dass dadurch ihr Inhalt und die in ihnen verborgene Intention verständlich werden.

Mathematik und Rechnen

Es war vor Jahrzehnten noch üblich, den Gegenstand, der derzeit schon in der Volksschule „Mathematik“ genannt wird, nicht mit diesem anspruchsvollen Terminus zu bezeichnen — und dies aus gutem Grund. Denn das Erlernen von Rechentechniken, insbesondere der Grundrechnungsarten, und das Beherrschen der elementarsten geometrischen Verfahren ist eine mathematische *Propädeutik* — vergleichbar mit Czernys „Vorschule der Geläufigkeit“ im Gegensatz zu den Klaviersonaten Beethovens. Aller Rechengeräte zum Trotz besteht weiterhin breiter Konsens, dass elementare Rechenfertigkeiten genauso zum Rüstzeug aller Schulabsolventinnen und -absolventen gehören wie die ausreichende Beherrschung der Muttersprache.

Allerdings: es wäre falsch, die mathematische Propädeutik, also das Lehren des Rechnens, als bloße Vorbereitung für die Mathematik selbst zu betrachten — dies ist sie auch, aber sie erfüllt gerade in der *Unterstufe* einen weitaus wichtigeren Zweck: die vielfältigen *Anwendungen von Rechentechniken* unter Beweis zu stellen. Hierzu gehören

_ die Erfassung *geometrischer Strukturen* (die Ermittlung von Winkeln, Längen, Flächen- und Rauminhalten und die Klassifizierung von Objekten nach einfachen geometrischen Mustern),

_ das Verstehen der Abhängigkeit variabler Größen voneinander, vor allem die direkte und die indirekte Proportionalität — in layman’s language: die *Schlussrechnung,* welche eine überbordende Fülle von lebensnahen Anwendungen bereit hält, die als solche zu diskutieren — abgesehen von der Technik des Rechenprozesses — interessant sind,

_ das Verstehen der Anwendung dieser Rechentechnik in der *Statistik;* gerade die für das Verständnis von statistischen Aussagen wesentlichen Begriffe sollten bereits in der Unterstufe breitest diskutiert werden,

_ das Verstehen von Wachstums und Zerfallsprozessen, insbesondere was die in *Prozent* ausgedrückten Zunahmen bzw. Abnahmen bedeuten; vor allem das Verstehen der einfachsten wirtschaftlichen Prozesse: was bedeuten die Verzinsung von Kapitel, die Aufnahme eines Kredits, usw.

Viele dieser Anwendungen werden derzeit in der Unterstufe zwar angesprochen, jedoch erst ausführlich in der Oberstufe erörtert, was einen Fehler darstellt, wenn derartige Anwendungen zugunsten von in die Leere zielenden Aufgaben wie der folgenden

+831 Führe bei den folgenden Divisionen auch die Probe durch!

a) $(15x^2y - 10xy) : 5xy =$

b) $(35x^3y + 15xy^2) : 5xy =$

c) $(-14o^3p^4 - 21o^4p^4) : (-7o^2p) =$

d) $(39ab^5 + 65a^2b^3) : 13ab^2 =$

e) $(-12a^3b + 20a^2b^2) : 2a^2b =$

f) $(42r^4s^2 - 14r^2s^3) : (-7rs^2) =$

aus einem Lehrbuch der 3. Klasse verbannt werden. Es ist völlig rätselhaft, welche Erkenntnis oder intellektuelle Fähigkeit einem Kind fehlte, sollte es von Aufgaben wie dieser verschont bleiben, und die Beteuerung, die Rechentechnik, deren Beherrschung Aufgabe +831 verlangt, werde sich „irgendwann" in der Oberstufe bezahlt machen, klingt nicht nur müde und schal, sie ist es auch.

Die Kinder und Jugendlichen der Unterstufe verlangen mit Recht, dass jede neu einzuübende Rechentechnik mit einer für sie handgreiflich naheliegenden Anwendung verknüpft ist. Gelingt dies bei einer Rechenregel wie zum Beispiel jener, dass „minus mal minus plus ergibt", nicht, dann hat eine derartige Rechenregel im Kanon der mathematischen Propädeutik nichts verloren. Ebensowenig das sogenannte „Rechnen mit Termen" wie zum Beispiel

514 Ersetze die Variablen a und b in den Merkregeln **1)** $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ und **2)** $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ durch die gegebenen Terme! Vereinfache schließlich die Terme!

a) a durch 3x und b durch –2y
b) a durch r + s und b durch s
c) a durch u + v und b durch w
+d) a durch 2p + q und b durch v
+e) a durch p + 2q und b durch v + 1
+f) a durch 2p + 2q und b durch v + 2

aus einem anderen Lehrbuch der 3. Klasse (das den verführerischen, aber verfehlten und folglich enttäuschenden Titel „Das ist Mathematik" trägt). Eine uralte Tradition, solche Aufgaben in den Lehrstoff der Unterstufe zu integrieren, ist als Begründung, dies auch in Zukunft beizubehalten, zu dürftig. Welche befriedigende Antwort erhält die Schülerin oder der Schüler, die oder der berechtigt fragt, welchen Sinn das von ihnen abverlangte Jonglieren mit Buchstaben macht und welchen Zweck man dabei verfolgt?

Im Gegensatz dazu sei das folgende Beispiel zitiert:

509 *Simpsons Paradoxon:* Eine pharmazeutische Firma testet zwei ihrer Schmerzmittel, Alpha und Beta: Beim Mittel Alpha stellen 192 der 240 getesteten Frauen eine Wirkung fest, bei Mittel Beta spüren 357 der 510 getesteten Frauen eine Schmerzlinderung. Beim Mittel Alpha stellen 288 der 720 getesteten Männer eine Wirkung fest, beim Mittel Beta spüren 51 der 170 getesteten Männer eine Schmerzlinderung.

a) Welches der beiden Mittel ist für eine zufällig gewählte Frau wirksamer?
b) Welches der beiden Mittel ist für einen zufällig getesteten Mann wirksamer?
c) Welches der beiden Mittel ist für eine zufällig gewählte Person — unabhängig ob Frau oder Mann — wirksamer?

Nichts spricht dagegen, diese Aufgabe mit dem paradoxen Resultat, dass nach Geschlechtern getrennt scheinbar Alpha, unabhängig vom Geschlecht hingegen scheinbar Beta besser wirkt, in einer dritten oder vierten Klasse zu erörtern: man braucht zu ihrem Verständnis nicht mehr als Bruchrechnen und lernt bei ihrer Lösung nicht nur etwas über die gängigen Irrtümer beim Umgang mit Statistik, sondern auch viel über die Gesetze der Bruchrechnung — entnommen wurde diese Aufgabe jedoch einem Lehrbuch der *siebenten* Klasse. Viel zu spät: in diesem Alter sind viele Schülerinnen und Schüler bereits zu oft vor den Kopf gestoßen worden um noch daran glauben zu können, Mathematik wäre interessant.

Manche Kinder bekunden allerdings von Schulbeginn an genuin mathematisches Interesse und lassen sich selbst von Aufgaben nicht enttäuschen, die sich zu Mathematik so verhalten wie Tonleitern zu Mozartopern. Bei der Förderung dieser Kinder gelingt bereits in frühen Jahren ein gleitender Übergang von der mathematischen Propädeutik zur Mathematik selbst. Es ist hier nicht der Platz, dies anhand einer Fülle reizvoller Aufgaben für solch Mathematik-Begeisterte (deren es anfänglich gar nicht so wenige gibt!) zu belegen. Drei Beispiele von vielen seien genannt:

_ Der Mond geht bekanntermaßen täglich etwas später auf. Wenn der Mondzyklus etwa 29 Tage dauert, um wie viele Minuten geht der Mond dann jeden Tag später auf?

- Wie oft kommen Stunden- und Minutenzeiger zwischen 12 Uhr mittags und 12 Uhr Mitternacht übereinander zu liegen? Wie viel Zeit vergeht jeweils dazwischen?
- Wie kann man ein Quadrat so zerschneiden, dass die Teile zu 2 kleineren Quadraten zusammengesetzt werden können?

Sie sind dem von Helmut Goerzen und Wolfgang Stöcher geleiteten Kursprogramm der „Kopfakrobaten“ (http://www.steyrerbrains.at/), einer phantasievollen und erfindungsreichen Initiative, entnommen. Und es ist klar: Bei solchen Aufgaben spielen Leistungsbeurteilung und Standards nicht die geringste Rolle, sich mit solchen Aufgaben zu beschäftigen hängt allein mit der Freude zusammen, Rätsel, welche die Welt stellt, lösen zu wollen.

Ob überhaupt die derzeit gängigen Methoden der Leistungsfeststellung dafür geeignet sind, nicht bloß die Fähigkeit des Nachvollziehens, sondern vielmehr das *Verstehen* einer Rechentechnik authentisch zu messen, mag dahingestellt bleiben — gar nicht zu reden von der weitaus schwierigeren Frage, wie über die Rechentechnik und deren Anwendungen hinausgehend das Verstehen von *Mathematik* selbst einer objektiven oder gar standardisierten Überprüfung zugänglich ist.

Mathematik als Kulturfach

Mathematik selbst sprengt den vom Rechnen und seinen Anwendungen gesetzten Rahmen. Man darf jedoch mit Fug und Recht annehmen und zugleich bedauern, dass darüber nur selten in der Schule gesprochen wird und dass der in der gebildeten Gesellschaft so niedrig angesetzte Wert von Mathematik mit einem vom Schulunterricht verzerrten Bild einer von Rechentechnik gefesselten Mathematik zu tun hat.

Dabei kann man sogar schon mit der Volksschule beginnend den Kindern eine Ahnung dessen vermitteln, was Mathematik an Erkenntnissen bereit hält: So werden im „math.space“ im Wiener MuseumsQuartier bei einer vor kurzem initiierten Veranstaltungsreihe mit dem Titel „Vom kleinsten Punkt zur größten Nummer“ die Kinder, aber auch die Lehrerinnen und Lehrer, in ein „Land der Mathematik“ geleitet, wo die Zahlen nicht zum eintönigen Rechnen auffordern, sondern über sich eine märchenhafte Geschichte zu erzählen vermögen, wo die geometrischen Figuren aus dem einförmigen schwarz-weißen Traum der Zeichnungen erwachen. Kinder der 3. oder 4. Volksschulklassen lernen das mathematische Gesetz des Leonardo von Pisa, nach dem die Natur Bäume wachsen und Kaninchen sich vermehren lässt, und erfassen — für die meisten unter ihnen ist es das erste Mal — dass sich hinter der sinnlich erfahrbaren Welt im wahrsten Sinne des Wortes Mathematik verbirgt.

Mit zunehmendem Alter der Schülerinnen und Schüler ist es nur natürlich, dass das Interesse für solch relevante mathematische Errungenschaften zunimmt. Dabei kommt es für die Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler nicht auf die detailreiche Erklärung aller Facetten des Problems an — die wirklich für Mathematik Entflammten werden sich ohnehin nicht davon abhalten lassen, alles genauer und in allen Einzelheiten zu erfahren, aber für diese soll der *allgemeinbildende* Unterricht nicht geplant werden; ihnen ist das Tüfteln in den Details im Wahlpflichtfach Mathematik und in Spezialkursen vorbehalten.

Durchwegs *alle* die Oberstufe der allgemeinbildenden höheren Schulen besuchenden Schülerinnen und Schüler sollten jedoch von mathematischen Einsichten im Kontext der Entwicklung der aufgeklärten und modernen Welt erfahren und lernen, dass mathematische Errungenschaften deshalb als „wertvoll“ eingestuft werden, weil mit diesen Errungenschaften Erkenntnisse einhergehen, die weit über den engen Kontext des jeweiligen mathematischen Problems hinausreichen, die Bezüge zu Dimensionen des Daseins knüpfen, welche von vornherein gar nicht als „mathematisch“ erachtet wurden.

Im folgenden sind paradigmatisch einige Themen dazu genannt. Diese Themen beziehen sich auf Vortrags- und Workshopveranstaltungen im „math.space“, die unter dem Titel „Meilensteine der Mathematik“ firmieren und sich sowohl an ein Laienpublikum als auch an Professorinnen und Professoren der Mathematik an mittleren Schulen mit der Betonung darauf wenden, dass für das Schulfach Mathematik in Zukunft nicht das Vermitteln von Wissen allein als zentrale Aufgabe des Lehren und Lernens zu betrachten ist, sondern immer nur das Vermitteln von Wissen im Kontext eines *Wissens um diese Wissen*:

- Die Entdeckung der Unendlichkeit (Hippasos von Metapont)
- Die Erkundung des Himmels (Johannes Kepler)
- Die Entdeckung der Schönheit (Leonardo da Vinci)
- Die Erkundung des Sehens (Gaspard Monge)
- Die Entdeckung des Unvorstellbaren (Carl Friedrich Gauß)
- Die Erkundung des Denkens (Kurt Gödel)
- Die Entdeckung der Wahrscheinlichkeit (Pierre Simon Laplace)
- Die Erkundung der Bewegung (Sir Isaac Newton)
- Die Entdeckung der Genauigkeit (Blaise Pascal)
- Die Erkundung des Hörens (Joseph Fourier)
- Die Entdeckung der Strategie (John von Neumann)
- Die Erkundung des Nichts (Georg Cantor)

Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, auch nur anzudeuten, wie Mathematik hier zur Sprache kommt; die in den Klammern genannten Namen geben Kennern der jeweiligen Materie wenigstens vage Anhaltspunkte. Allein die Feststellung soll genügen, dass Rechentechniken in diesem Kontext nur eine marginale Rolle spielen — sicher unbefriedigend für wahrhaft mathematisch Interessierte, die alles genauer wissen wollen, aber aus diesen setzt sich nicht der weitaus größte Teil des Klientel in unseren Schulen zusammen. Der erfolgreiche Mathematikunterricht orientiert sich an den vielen, die sich in ihrer späteren Karriere *nicht* mehr mit Mathematik beschäftigen werden, und sein Gelingen wird daran gemessen, wie positiv sich diesen Menschen das Bild von Mathematik eingeprägt hat.

Rudolf Taschner ist Professor am Institut für Analysis und Scientific Computing an der Technischen Universität in Wien. Er lehrt an dieser Universität seit 1981 und unterrichtet nebenbei seit 1977 am Theresianum, seiner ehemaligen Schule, eine Klasse in Mathematik. Vor einem Jahr wurde der von ihm zusammen mit Alexander Mehlmann, Johannes Wallner und Andreas Spiegl betriebene „math.space“ im Wiener MuseumsQuartier eröffnet (vgl. http://math.space.or.at).
Taschner ist Autor von zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus dem Bereich der Zahlentheorie, der Analysis und der mathematischen Grundlagentheorie, von mathematischen Lehrbüchern über Differentialgeometrie, Funktionentheorie, analytische Zahlentheorie, konstruktive Mathematik, eines vierbändigen Schulbuches für die Mathematik der Oberstufe und von den Sachbüchern „Das Unendliche. Mathematiker ringen um einen Begriff“ und „Musil, Gödel, Wittgenstein und das Unendliche“.