

## Lebenswert „Rechnen“

Montag 26. November 2012 um 20 Uhr

### Impulse und Gespräch

Überraschungsgast Prof. Dr. Marianne Nolte(Hamburg)

1 Wir beginnen mit dem Song „**Mathe mag ich nicht**“, soeben eingespielt von **W.Teicherts Enkelin** Malva Scherer: Manche Schüler mögen Mathe, andere hassen das Fach. Viel hängt davon ab, wie die Kinder den Unterricht erleben: Bekommen sie Lösungstechniken eingetrichtert? Oder dürfen sie kreative Ideen entwickeln? Ein Mathematiker: „Was bis heute in vielen Schulen im Matheunterricht geschieht, hat mit Mathematik wenig zu tun. Es gleicht eher einer Verhöhnung des Fachs. Statt kreativ nach eigenen Lösungswegen zu suchen, büffeln Kinder Formeln, die nur wenige wirklich verstanden haben. Sie bekommen Lösungstechniken eingetrichtert und fangen dann an, ohne nachzudenken die Anzahl von Ziegen und Schafe zum Alter eines Kapitäns zusammenrechnen. (Spiegel 24.1.2012) Der Dichter Hans M.Enzensberger in einem Essay:“ „Durchaus intelligente, gebildete Leute bringen ihr Unwissen über Mathematik routiniert vor, mit einer sonderbaren Mischung aus Trotz und Stolz. Sie erwarten verständnisvolle Zuhörer, und an denen fehlt es nicht. Ein allgemeiner Konsens hat sich herausgebildet, der stillschweigend, aber massiv die Haltung zur Mathematik bestimmt. Daß ihr Ausschluss aus der Sphäre der Kultur einer Art von intellektueller Kastration gleichkommt, scheint niemanden zu stören.“ Seine und unsere Frage: „Woher kommt es, daß die Mathematik in unserer Zivilisation so etwas wie ein blinder Fleck geblieben ist, ein exterritoriales Gebiet, in dem sich nur wenige Eingeweihte verschanzt haben?“

2.Rechnen und Mathematik sind vielleicht nicht zu verwechseln. Beide aber gleichen sich darin, dass sie - bereits im alltäglichen Gebrauch -ein Fortschreiten durch Problemlösen sind. Wir alle haben es als Kind **zuerst mit den Fingern** versucht. Man hört, Kinder mit guter früher Zuordnung von Fingern zu Zahlen seien tendenziell die besseren Rechner. In der fachdidaktischen Literatur wird hingegen eher betont, dass fingerzählendes Rechnen von Schulanfängern möglichst bald durch fingerlose Rechenstrategien abgelöst werden soll. Darüber hinaus werden Geschlechtsunterschiede berichtet, wonach Mädchen länger und vermehrt auf Zählstrategien zurückgreifen und möglicherweise schlechtere Rechner sind. Hat Rechnen etwas mit Zählen zu tun?

3.Das Beispiel des zwölfjährigen **Martin Drees** aus Nürnberg , der die diesjährige Kopfrechen-Weltmeisterschaft gewonnen hat. Aus einem Interview mit der FAZ: vom 8.Novembdr 2012: Hallo, Martin. Eine Rechenaufgabe zum Warmwerden: Was ist die Wurzel aus 529?23.Das kam ja wie aus der Pistole geschossen. Jetzt ein paar Nummern schwerer: Was ist die Wurzel aus

1841449?1357. Das hat jetzt ungefähr zehn Sekunden gedauert. War es eine schwere Aufgabe? Nein, die war eher einfach. Da steckt 135 drinnen, was sich sehr leicht quadrieren lässt. Und weil die Zahl auf 49 endet, muss die Wurzel auf 07, 43, 57 oder 93 enden. So viele Möglichkeiten gibt es dann gar nicht mehr. Frage: Ist Rechnen natürliche Begabung oder gut lernbar?

5. Aus **Wikipedia zum Wort**: Die Mathematik (griechisch μαθηματική τέχνη *mathēmatikē téchnē* ‚die Kunst des Lernens‘, ‚zum Lernen gehörig‘) ist die Wissenschaft, welche aus der Untersuchung von Figuren und dem Rechnen mit Zahlen entstand. Für *Mathematik* gibt es keine allgemein anerkannte Definition; heute wird sie üblicherweise als eine Wissenschaft beschrieben, die selbst durch *logische* Definitionen geschaffene abstrakte Strukturen mittels der *Logik* auf ihre Eigenschaften und Muster untersucht. Man rechnet mit Zahlen, man untersucht Figuren, man macht Schlussfolgerungen, man löst Gleichungen, untersucht, ob sich Zahlen teilen lassen, versucht räumliche Beziehungen zu berechnen, rechnet mit „Wahrscheinlichkeiten“ und fragt sich, wie man gekrümmte Flächen ausrechnen kann etc

6. **Philosophisch** hieß es lange Zeit: Rechnen läuft auf Beweisen hinaus; ein korrekter logischer oder mathematischer Beweis galt als bester Garant von Wahrheit, und dies in so hohem Maße, dass Mathematiker Wahrheit mit Beweisbarkeit identifizierten. Damit scheint der Wahrheitsbegriff überflüssig zu sein. Diese Gleichsetzung wurde aber unterminiert durch die bahnbrechenden *Unvollständigkeitstheoreme* von Kurt Gödel, welche alle widerspruchsfreien axiomatisierbaren Theorien betreffen. Seine These: Zwischen Wahrheit und Beweisbarkeit klafft eine gewaltige Lücke an logischer Komplexität. . In diesem Sinne ist also etwas wahr, was der Mathematiker „nicht rechnet“.

7. Theologie, wie sie in dieser Reihe verstanden wird, geht von einer Einheit unsres Wissens aus. Darum kann ihr nicht gleichgültig sein, was gedacht, gerechnet und gewusst wird. Ihr fällt von daher die Aufgabe zu, andere Wissenschaften miteinander ins Gespräch zu bringen, die Begriffe zu klären und miteinander in Beziehung zu setzen, verschiedene Wissenschaften zu vernetzen und eventuell in einer vertikalen Perspektive wahrzunehmen. . Auffällig viele Mathematiker hatten in der Geschichte der Mathematik eine theologische Ausbildung. Viele Mathematiker waren im Hauptberuf Pfarrer Warum? Wer fragt, ob es möglich, nötig oder auch wünschenswert ist, alle Wissenschaften zu mathematisieren, muss die Rückfrage erlauben, wie wissenschaftliches Wissen überhaupt zustande kommt. Mathematik ist diejenige „Sprache“, in der sich Quantitäten in Gestalt von Funktionsgleichungen oder Strukturen ausdrücken lassen. Zwar ist Mathematik weit mehr als eine Wissenschaft von Quantitäten, sie schließt Logik, Beweistheorien, Strukturen usw. ein. Aber in ihrer Anwendung auf die Natur ist sie doch als einzige Sprache in der Lage, eine Quantität, also in der Regel eine Zahl, als Ergebnis eines

wissenschaftlichen Verfahrens auszudrücken. Diese Quantifizierung der Weltwahrnehmung in der Wissenschaft mit Hilfe der Mathematik hat einerseits zu einem enormen Erfolg geführt, andererseits zur Verkümmern des Wahrnehmungssinns geführt! Es bleibt die Frage, ob sich eine Wissenschaft auf der Basis qualitativer Wahrnehmung aufbauen lässt. Wir werden die Zukunft nur meistern können, wenn sich innere Wahrnehmung und äußere Wissenschaftlichkeit ergänzen.

## Gespräch

Unser Gespräch setzte mit der Frage, ob Mathematik nicht zu früh zu überfordernd sei für Schüler? Es sei gar nicht selbstverständlich, dass wir uns für das Dezimalsystem als herrschendes System entschieden hätten. Grundsätzlich gelte, dass Zahlensysteme zur Darstellung quantitativer Merkmale von Gegenständen, Vorgänge etc. verwendet werden. Die bekanntesten Zahlensysteme seien das arabische ( 0,1,2... ) oder das römische ( I, II, III... ) Zahlensystem. Die Ziffern oder Zeichen, die in den Zahlensystemen vorkommen, werden auch **Nennwerte** genannt. Die bekanntesten oder die gebräuchlichsten die bei der Programmierung benutzt werden heißen **Dezimalsystem, Dualsystem, Oktalsystem** und **Hexadezimalsystem**. Aber auch der sieben Tage Rhythmus habe sich kulturell bewährt. Dabei habe die Natur zahlreiche Vorbilder geliefert: Zwei Flügel, Kleeblätter, Füße eines Vierfüßlers, die Finger einer Hand. Wie dann die Entwicklung zu den abstrakten Zahlen historisch verlaufen ist, könne man nachlesen (Achtung: Literatur) in Georges Ifrah: Universalgeschichte der Zahlen. Frankfurt. New York 1991. 2.Auflage, besonders S.42ff)

**Ist Mathematik wirklich zu "lernen" oder nur eine reine Frage des Talents oder der Intelligenz?** Zunächst gelte, so Marianne Nolte, dass Mathematik an der Schule für alle lernbar sei. Manche hätten natürlich tatsächlich Talent dafür, aber das seien nur wenige. Es sei freilich auch eine Frage des Interesses und dann des Übens: Wer nicht übt, kann auch den Stoff nicht verstehen. Was tun, wenn die Aufgaben sich nicht lösen lassen? In der Regel hat man so ein dumpfes Gefühl "verstehe ich nicht", man weiß aber nicht genau, wo genau das Problem ist. Da helfe es, wenn man mit jemandem darüber redet, im Gespräch kommt meistens raus, wo das eigentliche Problem steckt. Sollte das nicht möglich sein, kann man versuchen, konkrete Fragen zu formulieren und - wichtig! - aufzuschreiben. Also Lernerfolg beim Rechnen hänge ab von Intelligenz, von Motivation und von Fleiß. Das Zutrauen zu den eigenen Fähigkeiten erwache dann, wenn es gelinge, Begeisterung zu wecken. Das sei eher eine inspirative, kreative und interpersonale Größe (Lehrerin-Schülerin). Denn nach einem Zitat von Rabelais:“ **Kinder sind keine Fässer, die gefüllt, sondern Feuer, die entzündet werden wollen.**“

Ein weiterer längerer Gesprächsgang widmete sich dem **Verhältnis von Mathematik und Theologie**. Über Anschauung und Begriff von „Wahrheit“ seien hier mögliche Transfers und Perspektiven gegenseitig zu gewinnen: Ohne Zweifel beschäftigen sich beide Wissenschaften sehr eingehend mit der Wahrheit. Auch in der Mathematik sei — für Manchen wider Erwarten — „Wahrheit“ alles andere als offensichtlich, klar, trivial. Wahrheit könne nicht einfach auf Beweisbarkeit reduziert werden! Sowohl in der Mathematik als auch in der Theologie gehe es Wahrheit um Grundlegendes, das nicht einfach komplett übergangen werden darf und will. Dennoch komme zum Ausdruck, dass religiösem Glauben ein anderer Wahrheitsbegriff zugrunde liege als den Naturwissenschaften. Während das mathematische Wahrheitsverständnis eher rational und dicht am intuitiven Wahrheitsbegriff orientiert sei, gehe die Bedeutung von „Wahrheit“ in der Theologie darüber hinaus. Hier sei „Wahrheit“ nicht nur Übereinstimmung einer Aussage mit der Wirklichkeit. Sie sei (messianisch) gebunden an eine (historische) Person. Durch diese Person töne hindurch, was sich zugleich verberge und Geheimnis bleibe. Naturwissenschaften im Allgemeinen seien mit einem Rätsel vergleichbar, dessen Rätselhaftigkeit gelöst werden will. Es verschwinde gefundener Lösung. Die Theologie hingegen handle von einem Geheimnis, dessen Zauber eben darin liege, dass es unlösbar, d.h. rational nicht erklärbar sei. Das „Geheimnis Gottes“ (so der Theologe E.Jüngel) behalte seinen Charakter als staunenswertes und nie auflösbares Geheimnis bei und steigere sich vielmehr dadurch, dass man sich intellektuell damit beschäftige.

Der Abend klang aus mit Dank an die ebenso einfühlsame, wie noble Argumentationsart der Mathematikerin Prof. Dr. Marianne Nolte.

#### Empfohlene Literatur

1. Georges Ifrah: Universalgeschichte der Zahlen. Frankfurt. New York 1991. 2.Auflage, besonders S.42ff
2. Juri Rytcheu. Die Suche nach der letzten Zahl.. Zürich 1977
3. Maria Isabel Molina. Der Herr der Null. Berlin. München. Ohne Datum
4. Eberhard Jüngel. Gott als Geheimnis der Welt. Zur Begründung der Theologie des Gekreuzigten im Streit zwischen Theismus und Atheismus . Tübingen (1977)