

An den bernischen Gymnasien herrscht eine «Math-Misere»

Die Gymnasiasten im Kanton Bern schliessen in Mathematik ungenügend ab.

Der Bund 04.02.2015

Mireille Guggenbühler, Dölf Barben

Nahezu die Hälfte aller Gymnasiastinnen und Gymnasiasten im Kanton Bern hat in den letzten beiden Jahren eine ungenügende Maturanote in Mathematik geschrieben. Rund 20 Prozent waren gar «grob ungenügend», das heisst ihre Note lag unter einer Drei. Der Präsident der Maturitätskommission, Jürg Schmid, der diese Resultate zusammengestellt hat, spricht von einer «Math-Misere».

Die Rektoren mehrerer Gymnasien haben festgestellt, dass viele Gymnasiastinnen und Gymnasiasten Mathematik als Fach «sauen lassen». Das heisst: Viele Schülerinnen und Schüler rechnen sich exakt aus, welche Noten sie in wel-

chem Fach benötigen, um die Matura zu bestehen - und optimieren danach ihren Arbeitsaufwand. Verboten ist das nicht. Die Maturitätsverordnung lässt sogenannte Kompensationsmöglichkeiten zu: Eine schlechte Note in einem Fach kann durch bessere Noten in anderen Fächern ausgeglichen werden. Für die Rektoren ist es dennoch ein Problem, wenn das Fach Mathematik überdurchschnittlich oft von dieser «Optimierung» betroffen ist. Dies habe Auswirkungen auf die Unterrichtsqualität.

Eine Auswertung von Durchschnittsnoten zeigt darüber hinaus, dass die Noten im Fach Mathematik an den bernischen Gymnasien von der Tertia bis in die Prima tendenziell schlechter werden

- im Gegensatz zu den Noten im Fach Geschichte zum Beispiel. Das Ergebnis legt den Schluss nahe, dass der hierarchische Aufbau des Faches Mathematik die Gefahr mit sich bringt, dass Schüler «abgehängt» werden.

Wenig erstaunt über solche Resultate ist Beat Wälti, Fachdidaktiker an der Pädagogischen Hochschule Bern. Der ausgebildete Sekundarlehrer ist überzeugt, dass der Mathematikunterricht über alle Stufen hinweg zu stark in alten Strukturen festgefahren ist. Viele Lehrer hielten an der Vermittlung sogenannter Königswege fest, sagt er im Interview. Sie präsentierten fertige Lösungen, statt Kinder und Jugendliche auf Entdeckungsreise zu schicken. – *Seiten 20 und 21*

«Als Lehrer muss ich bereit sein, Kinder nicht nur die Königswege zu präsentieren

Ob Kinder Freude an der Mathematik haben oder nicht, hängt für den Berner Fachdidaktiker Beat Wälti sehr stark von

Interview: Mireille Guggenbühler und Dölf Barben

Herr Wälti, Mathematik sei ein ungeliebtes Fach, viele Schüler hätten Angst davor, heisst es allerorten - können Sie das bestätigen?

Es gibt auch Untersuchungen, die zum gegenteiligen Schluss kommen. In einer Studie wurde zum Beispiel festgestellt, dass Mathematik auch für solche Schüler das Lieblingsfach sein kann, die Mühe damit haben. Aber Mathematik ist sicher ein Fach, das polarisiert. Mathematik löst Emotionen aus.

Weshalb?

Mathematik ist wohl das beste Beispiel für ein Fach, bei dem ich sagen kann, jetzt beherrsche ich etwas, jetzt habe ich etwas verstanden. Das kann mich freuen - oder andernfalls frustrieren, ähnlich wie im Sport: Wenn ich eine Bewegung oder einen Trick gelernt habe, ist das befriedigend, wenn es nicht klappt, kann ich daran verzweifeln.

Sport ist aber beliebter als Math.

Es spielt für die schulische Laufbahn eine weniger grosse Rolle, ob ich im Sport gut oder schlecht bin, auch wenn sportliche Begabung soziale Anerkennung mit sich bringt. Wer hingegen in Mathematik gut ist, gilt automatisch als intelligent. Das ist eine Konnotation, die sehr gerne gemacht wird. Für Kinder, die sich gut bewegen können, gilt das nicht im gleichen Mass.

Stimmt es denn, dass gute Mathematik-Schüler auch intelligent sind?

Was heisst intelligent? Intelligenz ist das, was der Test misst. Leistungen in Mathematik sind jedenfalls kein Abbild des wirklichen Potenzials oder der Kompetenzen eines Schülers. Der Zusammenhang mit der Intelligenz rührt daher, dass IQ-Tests viele mathematische Anteile enthalten.

Ein Problem der Mathematik scheint zu sein, dass alles aufeinander aufbaut und die Gefahr besteht, dass man abgehängt wird. In Geschichte dagegen kann man beim Zweiten Weltkrieg neu beginnen, wenn man beim Ersten nicht aufgepasst hat.

Es gibt in der Mathematik tatsächlich ein paar Schlüsselkenntnisse. Auf Volksschulstufe ist die wichtigste unter ihnen das Stellenwertsystem. Wer dieses nicht begreift, findet keinen Zugang zur Mathematik.

Wie sehr hängt die Freude an der Mathematik vom Lehrer ab?

Die Lehrperson macht gewaltig viel aus. Das gilt aber für jedes Fach. Es genügt nicht, didaktisch ordentlich zu unter-

richten, die Schüler müssen spüren, dass eine Lehrperson Freude am Fach hat. Der Funke kann dann überspringen, wenn ich als Lehrer ernsthaft daran interessiert bin, was die Schülerinnen und Schüler tun. Wenn ich ihnen aber bloss zeigen will, wie gut ich selber bin, dann lasse ich sie frustriert zurück. Sie werden davon ausgehen, dass sie das, was die Person da vorne unterrichtet, sowieso nie können werden.

Dann ist der Lehrer wichtiger als das Lehrmittel?

Ja, man kann mit jedem Lehrmittel gut oder schlecht unterrichten.

Und wie geht es richtig?

Als Lehrperson muss ich gerade in der Mathematik bereit sein, den Schülern nicht nur Königswege zu präsentieren.

Königswege, was heisst das?

Wer solche Wege präsentiert, sagt den Kindern bloss, so macht man es und so funktioniert es. Die Königswege sind Abkürzungen zu Lösungen von Problemen, die man irgendwann gefunden hat. Jene, die sie entdeckten, hatten sich zuvor durchs Dickicht schlagen müssen. Und genau dort sollte für mich der Unterricht immer wieder stattfinden - im Dickicht.

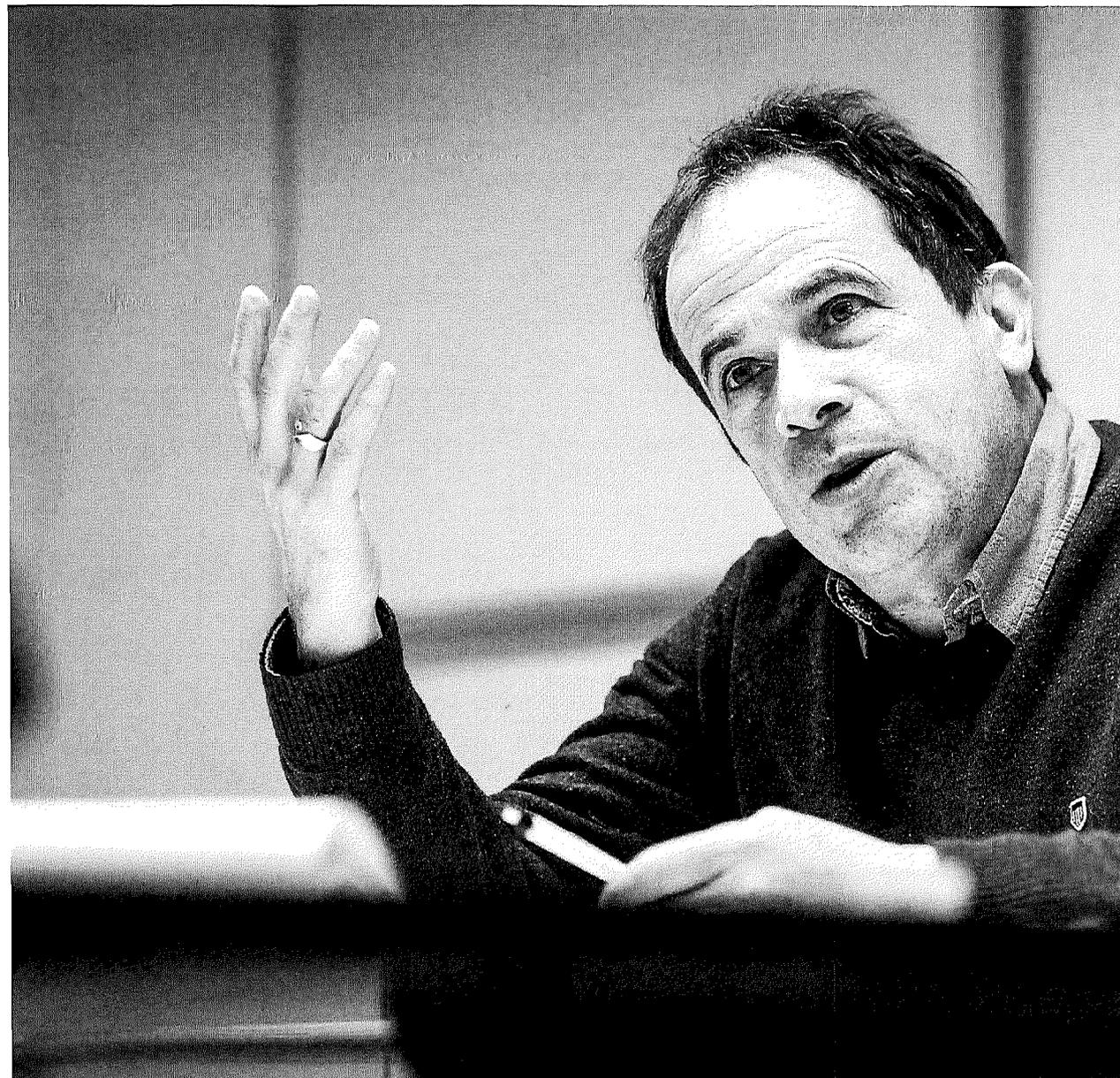
Dann wäre also zum Beispiel die Formel, wie man das Volumen einer Kugel berechnet, ein Königsweg?

Ja. Diesen Weg kann man gehen, aber es ist nicht ganz leicht zu verstehen, warum die Formel den Faktor $\frac{4}{3}$ enthält. Da wird es schwierig. Ich will Ihnen zeigen, wohin das Eintrichtern solcher Königswege führen kann: Ich durfte vor einigen Jahren den Lehrabschlussstest von 19-jährigen Berufsschülern konzipieren. Unter anderem stellte ich ihnen zwei Aufgaben: 518 geteilt durch 10 und 10 Prozent von 518. Die erste Aufgabe lösten nahezu alle richtig. Bei der zweiten scheiterte fast jeder Vierte, was ich dramatisch finde. Sie merkten nicht, dass es zwei gleiche Rechnungen sind. Sie hatten eine Formel für das Prozentrechnen gelernt, nur hatten einige sie vergessen. Einer sagte mir noch, dass er mit der Formel die Rechnung hätte lösen können. Diese Schüler hatten sich einfach daran gewöhnt, dass ihnen jemand sagt, wie es geht.

Wie sähe denn ein typischer Weg ins Dickicht aus?

Bleiben wir bei der Kugel. Für die Oberfläche lautet die Formel: 4-mal der Radius im Quadrat mal Pi. Statt diese Formel bloss zu dozieren, kann man fragen, wie man sie darstellen kann.

Bei Formeln ist das wohl nicht immer einfach.



Der Mathematik-Unterricht soll «immer wieder im Dickicht» stattfinden, sagt Beat Wälti - also dort, wo auch die berühmten Mathematiker

Es braucht etwas Phantasie. Bei der Kugeloberfläche könnte man eine Orange schälen und die Schale auf dem Tisch flach drücken. Diese Fläche kann man bestimmen und das Resultat mit der Fläche vergleichen, die sichtbar wird, wenn man die Orange halbiert. Man vermutet schnell einmal, dass die Schalenfläche etwa viermal grösser sein muss. Der Aufgabentyp ist also entscheidend. Mit den typischen Arbeitsblatt-Aufgaben, bei denen die Kinder wissen, wie sie zu lösen und zu korrigieren sind, damit am Ende alles stimmt, funktioniert das System nicht, das ich meine. Es braucht Aufgaben, die den Schülern das Denken in ma-

thematischen Zusammenhängen ermöglichen.

Somit ist nicht viel mehr nötig als ein wacher Lehrer und geeignete Aufgaben?

Ich sehe einfach immer wieder, wie die Augen von Kindern leuchten, wenn ihnen bewusst wird, dass sie eine Aufgabe selber lösen konnten. Das heisst, man muss Aufgaben so stellen, dass die Eingangsschwelle, über die man ins Problem hineingelangt, auch für schwache Schüler nicht zu hoch ist. Wenn sie merken, ich kann das, ich erfasse die Fragestellung, dann bereitet das Freude.

Allen?

Nicht allen, aber fast allen. Wenn die Schüler im Problem drin sind, kann ich versuchen, weitere Fragen zu formulieren, die gewissermassen Rampen darstellen für Kinder, die schneller lernen. Ich bin überzeugt, dass nur das wirklich vernetzt wird in meinem Gehirn, was ich selber gedacht, selber erlebt und selber gemacht habe. Wenn mir jemand hingegen bloss etwas erklärt, kann mir das im Moment zwar einleuchten, aber ich habe es bald wieder vergessen. Wer diese Überzeugung teilt, wird den Weg zur Orangenschale suchen. Das ist die Didaktik, die wir vertreten, und ich

lernen lieren»

den Lehrpersonen ab.

kundarklasse. Die Frage, die uns interessierte, war: Was macht dieser Lehrer anders? Die Antwort war letztlich einfach: Er hat mit seinen Schülern einfach Mathematik gemacht. Er liess sie an kreativen Aufgaben arbeiten, und sie entwickelten ein Bewusstsein dafür, selber etwas zu können. Darauf baute er auf. Er hat das konsequent gemacht und hatte damit Erfolg. Und etwas Wichtiges: Ihm gelang es auch, die Zeit effizient zu nutzen. Entscheidend aus meiner Sicht war jedoch: Er hatte die Fähigkeit, geeignete Aufgaben zur richtigen Zeit zu bringen.

Das wird kaum allen gelingen.

Viele Lehrpersonen lassen sich durch den Eindruck gängeln, sie müssten ein Lehrmittel durchnehmen und eine gewisse Anzahl Aufgaben lösen. Jenen, denen es gelingt, sich von dieser Vorstellung zu befreien, fällt es leichter. Aber unsere Tradition ist schon so: Der Lehrer ackert möglichst das Lehrmittel durch. Und wenn die Schüler dann etwas nicht verstanden haben, sieht er sich nicht in der Verantwortung.

Lehrer stehen unter Druck, die Kinder auf weiterführende Schulen vorzubereiten. Der Weg ins Dickicht scheint risikobehaftet zu sein.

Das mag ein Grund sein. Aber es gibt Untersuchungen, die etwas anderes sagen: Lehrer, die sich dem Diktat des Stoffs

«Man kann mit jedem Lehrmittel gut oder schlecht unterrichten.»

nicht beugen, sich auf guten Unterricht konzentrieren, vielleicht auch weniger, dafür exemplarische Aufgaben lösen lassen, holen für ihre Schüler langfristig mehr heraus. Das weiss man heute. Aber auch reine Ergebnisorientierung kann kurzfristig durchaus Erfolg bringen.

Und das allein ist schon verlockend.

Oft höre ich von Lehrkräften - besonders in Realklassen -, sie müssten den Schülern bloss sagen, wie etwas funktioniert, dann kämen diese zu Erfolgserlebnissen.

Aber für Sie sind das keine richtigen Erfolgserlebnisse?

Für mich sind das bloss kosmetische Erfolgserlebnisse. Wenn ich einem Kind sage, du musst es so machen, damit es nachher stimmt, dann macht dieses Kind es schön brav so und es stimmt auch tatsächlich - aber das Kind weiss nicht warum. Langfristig bleibt bei ihm der Eindruck zurück: Ich bin angewiesen auf jemanden, der mir sagt, wie es geht, dann kann ich es ein bisschen, aber eigentlich kann ich es nicht, also eigentlich kann ich gar nichts. Das ist eine Überzeugung, die sich bei Schülern festsetzen kann - aber auch bei Lehrpersonen. Es ist der resignative Stil, auf beiden Seiten. Es ist die Kapitulation vor der Herausforderung zu denken.

Beat Wälti ist Dozent für Fachdidaktik Mathematik an der PH Bern, Institut Sek I. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Leistungsbewertung in der Mathematik. Er ist Mitautor des Lehrplans 21 und verschiedener Lehrmittel. Zwischen 1985 und 2000 war er als Sekundarlehrer in Ins und Spiez tätig.

Gymnasiasten lassen die Mathematik links liegen

Fast die Hälfte aller Maturanden hat in den letzten zwei Jahren eine ungenügende Maturanote in Mathematik geschrieben. Das Fach wird bewusst geopfert.

Mireille Guggenbühler

Der Mathematik-Professor zeigt Verständnis. Und zwar dafür, dass es Gymnasiastinnen und Gymnasiasten gibt, die in Mathematik an der Maturitätsprüfung eine ungenügende Note schreiben. Nach den letzten beiden Prüfungen ist Jürg Schmid, der auch Präsident der kantonalen Maturitätskommission ist, aber ins Grübeln gekommen: 2013 waren 47,7 Prozent der an der Matura in Mathematik erzielten Prüfungsnoten ungenügend (mündlich und schriftlich). 20,1 Prozent waren gar grob ungenügend, das heisst sie lagen unter der Note 3. Oder anders ausgedrückt: Von 3984 Maturanden waren 1901 in Mathematik ungenügend. Die Zahlen für die Maturitätsprüfung im Jahr 2014 erhärten den Verdacht, dass Mittelschüler ein Problem mit Mathematik haben: Letztes Jahr waren 47,1 Prozent der Prüflinge oder 1885 von 3957 ungenügend. 19,6 Prozent waren grob ungenügend.

Obwohl mehr Schüler genügend als ungenügend waren, lag der Notenschnitt bei den Prüfungen in Mathematik in beiden Jahren lediglich bei der Note 3,82. «Von einer Math-Misere zu sprechen, ist wohl nicht übertrieben», sagt Schmid.

Weit weg von der Realität

Dabei ist im gymnasialen Lehrplan im Fach Mathematik als Richtziel unter anderem festgehalten, dass Schülerinnen und Schüler «der Mathematik positiv begegnen» sollen. Wie weit, fragt man sich angesichts der Maturanoten in Mathematik, liegen dabei aber Zielvorgabe und Realität auseinander?

Das Maturitätszeugnis besteht aus 13 Noten. Mathematik ist eines von fünf Fächern, das geprüft wird. Gewieft Gymnasiastinnen und Gymnasiasten rechnen sich bereits vor der Matura aus, welche Noten sie in welchem Fach brauchen, um die Matura zu bestehen. «Einige Schülerinnen und Schüler gehen dabei sehr ökonomisch vor, sie überlegen sich, wie sie mit dem kleinsten Aufwand zum grössten Erfolg kommen», sagt Christoph Ammann, Rektor des Gymnasiums Interlaken. Angesichts der Anzahl Fächer, deren Benotung für das Bestehen der Matura ausschlaggebend ist, ist das irgendwie noch verständlich.

Allerdings: Offenbar wählen die Schülerinnen und Schüler dabei häufig gezielt Fächer ab. Das heisst, sie rechnen sich aus, in welchen Fächern sich ihr Einsatz überhaupt noch lohnt - und welche Fächer sie mehr oder weniger abhaken können, ohne deswegen die Matura nicht zu bestehen. Auf der Strecke bleibt dabei überproportional häufig das Fach Mathematik.

«Mathematik braucht für Schülerinnen und Schüler, welche mathematisch etwas weniger begabt sind, sehr viel Aufwand, um eine gute Note zu erreichen», sagt Hansueli Ruchti, Rektor des

Gymnasiums Thun. «Wenn Schüler wissen, dass sie mit demselben Aufwand in anderen Fächern eine Fünf erreichen können, dann lassen sie Mathematik zum Teil sausen», so Ruchti. «Man kann das nun beklagen. Aber am Ende haben wir eine Maturitätsverordnung, die solche Kompensationsmöglichkeiten zulässt.» Es gäbe keine andere Matur, die so breit sei wie die Schweizer Matur. «Dass Schüler nun diese Kompensationsmöglichkeit wahrnehmen, ist auch eine Antwort auf diese Breite. Und diese Breite wiederum entspricht dem eigentlichen Leben, in welchem auch nicht jeder alles gleich gut kann.»

Das Hauptproblem liegt für den Thuner Rektor anderswo: «Wählen viele Schüler einer Klasse dasselbe Fach ab, hat das Auswirkungen auf die Qualität des Unterrichts. Das ist es, was mir Sorgen bereitet.»

Math ist nicht cool

Doch weshalb haken Schülerinnen und Schüler gerade Mathematik ab? Ist es, weil Math für viele eine Art Geheimwissenschaft darstellt? «Mathematik empfinde ich einfach als langweilig», sagt eine Gymnasiastin, die in diesem Jahr die Matur machen wird, die anonym bleiben möchte. «Das Fach hat nichts mit meinem Leben zu tun.» Die Gymnasiastin gehört mit einer 5 im Schnitt zu den guten Mathschülerinnen. Aber: «Im Prinzip habe ich keine Ahnung, um was es eigentlich geht. Ich vertraue nur auf mein Kurzzeitgedächtnis und trichtere mir vor den Tests alles Nötige ein.» Sie wisse schon jetzt, dass sie an den Maturprüfungen wohl schlecht abschneiden werde in Mathematik. «Doch das tut mir nicht weh.» Falls sie Mathematik später mal noch brauche, könne sie sich das Wichtigste immer noch aneignen.

Hat das fehlende Interesse am Fach auch mit der Art der Stoffvermittlung zu tun? «Dass Schüler Math abhaken, kann schon an der Art liegen, wie unterrichtet wird», sagt Hanspeter Andermatt, Rektor der Abteilung Wirtschaft und Recht am Gymnasium Kirchenfeld in Bern. «Ich glaube aber auch, dass Mathematik viel mit Knochenarbeit zu tun hat und deshalb das Fach in der Beliebtheitsliste junger Leute halt nicht unbedingt zuoberst steht.» Die Gymnasiastin pflichtet Andermatt bei: «Ich gehöre auch zu denen, die in der Mathstunde einfach nicht zuhören mögen. Manchmal tut mir unser Mathlehrer deswegen leid.»

Hanspeter Rohr, Rektor des Gymnasiums Künzler-Lerbermatte, fügt noch einen weiteren Grund an: «Mathematik verlangt einen hohen Grad an Abstraktionsfähigkeit», sagt er. «Zudem ist Mathematik sehr konsekutiv aufgebaut. Wer einmal in einem Gebiet abgehängt hat, hat es schwer, das nächste Gebiet zu verstehen.»

Dass die Schülerinnen und Schüler Mathematik ab einem gewissen Punkt sausen lassen, dafür ernten sie im Prin-

zip selten Unverständnis. Denn nicht nur die Jugendlichen selber, sondern auch viele Erwachsene im Umfeld der Jugendlichen verbinden mit Mathematik oft mehrheitlich negative Erlebnisse. Und sie bestätigen häufig die Wahrnehmung der Schüler, dass sie das, was sie einst in der Mathematik gelernt haben, später nie mehr gebraucht haben. «Wir versuchen unseren Schülern deshalb die Nützlichkeit des Fachs für ihr späteres Leben aufzuzeigen», sagt Hanspeter Andermatt. Am Kirchenfeld-Gymnasium haben die Verantwortlichen deshalb versucht, Eltern für Schulbesuche zu motivieren. Diese hätten erzählen sollen, wie und wo sie in ihrem Berufsalltag mit Mathematik konfrontiert sind. «Leider hat sich bis jetzt niemand gemeldet», sagt Andermatt. Dabei brauchen mitnichten nur künftige Ingenieurinnen oder Naturwissenschaftler Mathematik: «Wir machen den Gymnasiasten klar, dass auch jene, die Psychologie oder Wirtschaft studieren, auf mathematisches Wissen angewiesen sind», sagt Andermatt.

Massnahmen in Thun und Köniz

Dass die Schweiz einen Mangel an Fachpersonen im Bereich der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik verzeichnet, könnte umgekehrt aber auch damit zu tun haben, dass künftige Studierende davon ausgehen, in Mathematik Topleistungen erbringen zu müssen, um überhaupt an ein solches Studium denken zu können. «Dabei muss man für ein Mathstudium kein Genie sein, sondern sich vor allem für mathematische Fragestellungen interessieren und eine schöne Portion Durchhaltewillen mitbringen», sagt Mathematikprofessor Jürg Schmid. Sich selber Fragen zu stellen, selber nach Lösungen zu suchen, ausgerechnet so wird in der Mathematik aber selten unterrichtet, wie Fachdidaktiker Beat Wälti von der Pädagogischen Hochschule Bern sagt (siehe Interview).

An den Gymnasien in Köniz und Thun versucht man deshalb nun mit einem ganzen Bündel an Massnahmen, die Mint-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) zu stärken. In Thun arbeitet man mittlerweile gar mit den Sekundarschulen zusammen: «Wir laden die Sekundarstufe an einem Samstag zum Gymnasium ein. Sie helfen uns zum Beispiel dabei, mit allen möglichen naturwissenschaftlichen und mathematischen Methoden einen Kriminalfall zu lösen. So werden Mathematik, aber auch die anderen Mint-Fächer sichtbar», sagt Ruchti.

«Von einer Math-Misere zu sprechen, ist nicht übertrieben.»

Jürg Schmid, Mathematik-Professor



ch Lösungen suchten. Foto: Adrian Moser

glaube nicht, dass sie sich schnell ändern wird.

Angenommen, Sie würden wieder an einer Volksschule unterrichten: Könnten Sie garantieren, dass Ihre Schüler die Lust an der Mathematik nicht verlieren?

In der Regel ja. Wir stellten in einer Realklasse, in der die Lehrperson hochgradig kreativ unterrichtete, Untersuchungen an. Nur zwei Schüler lagen am Ende der 9. Klasse in Testleistungen unter dem nationalen Durchschnitt, die anderen waren darüber. Über alles gesehen war die Klasse vergleichbar mit einer guten Se-