

# Zur AHS-Mathematik-Zentralmatura 2016

Von Dieter Grillmayer

---

Die angesprochene Materie hat für große Aufregung gesorgt. Die Aufgabenstellung sei zu schwer gewesen und habe nicht mit dem übereingestimmt, was in der Schule geübt worden war. Auch die Uneinheitlichkeit hinsichtlich der erlaubten Hilfsmittel, teilweise nur Formelhefte und Taschenrechner, teilweise auch Computerprogramme, wurde kritisiert. An vielen Schulen ist die schriftliche Mathematik-Matura sehr schlecht ausgefallen, durch die „Kompensationsprüfungen“ konnte das Ergebnis dann aber erheblich verbessert werden. Als Mathematiker haben mich vor allem die Aufgaben interessiert; sie sind unter [www.oe24.at/oesterreich/politik/Das-sind-die-Aufgaben-der-Mathematik-Zentralmatura](http://www.oe24.at/oesterreich/politik/Das-sind-die-Aufgaben-der-Mathematik-Zentralmatura) im Internet zu finden. Ihrer Analyse ist der Hauptteil dieses Aufsatzes gewidmet.

## Vorbemerkungen

Ich schicke voraus, dass ich eine schriftliche Zentralmatura in Mathematik schon in den 1980er-Jahren in der damaligen Schulreformkommission des BMU gefordert habe, was von den Vertretern der ÖVP und der SPÖ damals noch als „Anschlag auf die österr. Maturatradition“ abgelehnt worden ist. Mein Vorschlag erfolgte im Wissen darum, dass es die durch den Klassenlehrer erfolgende Aufgabenstellung zulässt, Nicht-Kompetenz völlig zu vertuschen. Weiters ist eine auch nur grobe Vergleichbarkeit quer durch Österreich damit nicht gegeben.

Schließlich ist die Idee von BM Elisabeth Gehrler in ihren letzten Jahren doch noch aufgegriffen und von ihren Nachfolgerinnen exekutiert worden. An der Gesamtreform der Matura ist einiges zu kritisieren; ich beziehe mich in Folge nur auf die schriftliche Zentralmatura in Mathematik. Hier ist im Vorfeld gesagt worden, es werde zu einem Niveauverlust im Vergleich zur bisherigen auf die einzelne Klasse, den einzelnen Schüler bezogenen individuellen Förderung und Betreuung kommen. Ich habe dem entgegengehalten, dass ich schon mit einer Vereinheitlichung auf niedrigem Niveau zufrieden wäre anstelle des bisherigen völlig undurchschaubaren Systems. In Wirklichkeit ist von Lehrerseite vor allem deswegen gegen die Zentralmatura gewettert worden, weil sie natürlich auch die Lehrer überprüft, inwieweit diese ihrem Lehrauftrag und der Erfüllung des Lehrplanes nachkommen. Tatsächlich hat sich nun, trotz einer fast zehnjährigen Vorlaufzeit, herausgestellt, dass nicht wenige Lehrer ihren Unterricht im alten Stil fortgesetzt und ihre Schüler auf die dem Lehrplan entsprechenden Anforderungen damit nur unzureichend vorbereitet haben. Weiters ist (nach den erfolgten Stundenkürzungen) wohl auch zu wenig Zeit vorhanden, um die Materie allen Schülern hinreichend verständlich zu machen, ganz abgesehen davon, dass derzeit viele Schüler eine AHS besuchen, die deren Bildungsauftrag einfach nicht gewachsen sind. „Durchfallen“ bzw. „durchfallen lassen“ ist ja schon bisher verpönt; NOST wird die Sache ganz bestimmt nicht besser machen.

## Genereller Befund

Die ganze Matura gliedert sich in 24 „kurze“ Aufgaben (Teil 1), für deren richtige Lösung es je einen Punkt gibt, und um vier „lange“ bzw. in einzelne Teile gegliederte Aufgaben. Bei ihnen gibt es pro gelöster Teilaufgabe bis zu zwei Punkte und es kann auch noch bei jeder von ihnen ein Punkt als Ersatz für in Teil 1 nicht gelöste Aufgaben erzielt werden. Ab 16 Punkten aus Teil 1 (einschließlich der vier Ersatzpunkte) ist die Arbeit positiv, ab 41 Punkten gibt es ein „Sehr gut“. Für Teil 1 stehen zwei Stunden zur Verfügung und zweieinhalb Stunden für Teil 2.

Nun kann natürlich schon dieser (komplizierte) Modus kritisiert werden; auf die einzelnen Aufgaben wird noch einzugehen sein. Vorweg erlaube ich mir aber schon jetzt das folgende Urteil: Von dem befürchteten Niveauverlust kann keine Rede sein, denn es handelt sich vor allem um Verständnisaufgaben, wie es

(zumindest an der AHS) auch sein soll; Verständnis kann allerdings nur kontinuierlich erworben und nicht knapp vor der Matura „eingeübt“ werden. (Das wenig bildungsfördernde Einüben war nur bei der alten Matura möglich, wo „Rezepte“ und „Routine“ dominiert haben.) Auch an den Formulierungen ist wenig auszusetzen. Und wer nicht das Minimum von 16 Punkten zustande bringen konnte, der hat sich das „Nicht genügend“ redlich verdient. Was die Hilfsmittel betrifft, so wäre eine Vereinheitlichung natürlich geboten. Für die heuer gestellten Aufgaben hat aber ein Taschenrechner völlig ausgereicht, und ich wüsste gar nicht, wie ein Computerprogramm dabei hätte eingesetzt werden können. Insofern wurde niemand benachteiligt, auch dieser Vorwurf geht ins Leere.

## Die Aufgaben von Teil 1

Mit diesen Aufgaben soll, wie der Anleitung zu entnehmen ist, der laut LBVO „wesentliche Bereich“ abgeprüft werden. Dazu gehört richtigerweise, über die Eigenschaften der Mengen  $K \supset R \supset Q \supset Z \supset N$  der komplexen, reellen, rationalen, ganzen und natürlichen Zahlen Bescheid zu wissen. In Aufgabe 1 werden zur Menge  $M = \{x \in Q \mid 2 < x < 5\}$  fünf Behauptungen aufgestellt, von denen die zwei richtigen herauszufiltern sind, und zwar: „Es gibt in M unendlich viele Zahlen, die kleiner als 2,1 sind“ und „Alle Elemente von M können als Brüche mit  $z \in Z$  und  $n \in N$  geschrieben werden“. Falsch ist z. B. „M enthält keine komplexe Zahl“, weil jede rationale Zahl  $a$  auch eine komplexe Zahl  $a + ib$  mit  $b = 0$  ist, sowie „In M ist jede reelle Zahl zwischen 2 und 5 enthalten“, weil  $Q$  keine irrationalen Zahlen wie z. B.  $\sqrt{5} \in R$  oder  $\pi \in R$  enthält.

Wer über dieses (mit Ausnahme von K) fundamentale Unterstufenwissen verfügt, der wird für die zwei richtigen Antworten bei Aufgabe 1 keine fünf Minuten ( $120 : 24 = 5$ ) gebraucht haben. Ebenfalls unter fünf Minuten verlangt m. E. die Lösung der Aufgaben 2 und 4 (Gleichungen), 5 (Vektoraddition), 7, 8 und 12 (Funktionskurven), 14 (Zinseszinsen), 16 (einfachste Differentialrechnung), 19 und 20 (Statistik), 22 und 23 (Wahrscheinlichkeit), sofern das dafür grundlegende Wissen vorhanden ist. Gedankenakrobatik braucht es dazu hingegen keine. In fünf Minuten müsste sich auch Aufgabe 6, ein Trigonometriebeispiel einfachster Art, lösen lassen. Damit wären schon einmal 14 Punkte gemacht. Alle vier Ersatzaufgaben in Teil 2 sind als „leicht“ zu bezeichnen, insbesondere befinden sich zwei ganz einfache Prozentrechnungen (= Unterstufenstoff) darunter; mit den dafür zu gewinnenden Punkten wäre das „Genügend“ schon erreicht.

Nicht zufrieden bin ich mit der Formulierung von Aufgabe 3: „Der durchschnittliche Treibstoffverbrauch eines PKW beträgt  $y$  Liter pro 100 km, die Kosten für den Treibstoff betragen  $a$  Euro pro Liter. Geben Sie den Term an, der die durchschnittlichen Treibstoffkosten  $K$  für eine Fahrtstrecke von  $x$  km beschreibt.“ Warum wird hier das für eine abhängige Variable übliche Symbol  $y$  für den Verbrauch, aber das Symbol  $a$  für den (im Prinzip genauso variablen) Preis verwendet? Warum wird nicht nach dem Funktionsterm  $K(x)$  gefragt wie später in der gleichartigen Aufgabe 9? Hätte man statt  $y$  das Symbol  $b$  verwendet, dann wäre die Lösung sehr „schön“ als Funktionsgleichung  $y = K(x) = abx \cdot 10^{-2}$  anzugeben gewesen.

Ich persönlich zähle die Aufgaben 3 und 9 (Angabe eines Funktionsterms) bereits zu den „weniger leichten“, weil man dabei nicht nur Regeln und Wissen anwenden, sondern schon etwas „denken“ muss. Aber das ist natürlich eine subjektive Wertung. Generell erscheint mir Teil 1 etwas zu „funktionslastig“ zu Ungunsten der Algebra und der Geometrie.

## Die Aufgaben von Teil 2

Wäre mir bei der einen oder anderen Aufgabe von Teil 1 ein Fehler passiert, dann hätte das einer Beurteilung mit „Sehr gut“ keinen Abbruch getan, weil ich mir in Teil 2 ganz gewiss 24 Punkte geholt hätte. Dessen Aufgaben überraschen dadurch, dass sie sich, ausgenommen vielleicht Aufgabe 4, von den früher üblichen, zum Teil rechenaufwändigen Beispielen doch sehr stark unterscheiden. Insgesamt ist nur eine (sehr einfache) Ableitung und keine einzige Integration gefragt. Nun kann man sagen, die seinerzeit dominierenden

Aufgaben werden heutzutage ohnehin mit Computerprogrammen gelöst; ein zukünftiger Technik-Student oder Naturwissenschaftler tut mir aber trotzdem Leid, wenn er an der AHS von der Infinitesimalrechnung nicht mehr gelernt hat als nun bei der Zentralmatura abgeprüft wird.

In Aufgabe 1 wird anhand der Geschwindigkeits-Zeit-Kurve für einen Hochgeschwindigkeitszug das Thema Stammfunktion (Weg-Zeit) und Ableitung (Beschleunigung-Zeit) abgehandelt, wobei aber kaum etwas gerechnet werden muss. Trotzdem gefällt mir dieses Beispiel, bei welchem vier Punkte zu erreichen waren, wegen der guten Zusammenschau von Theorie und Praxis. Aufgabe 2 (sechs Punkte) ist in dieser Hinsicht ebenso positiv zu bewerten. Hier geht es um einen Wetterballon und die anhand einer Tabelle nachzuweisende Art der funktionalen Abhängigkeit des Luftdrucks und der Temperatur von der Höhe.

Nicht einverstanden bin mit Aufgabe 3, wo man aus einer einfachen Graphik den vom Einkommen abhängigen Prozentsatz der Einkommensteuer, und zwar vor und nach der letzten Reform, herauslesen und dann etliche Prozentrechnungen ausführen muss. Und dafür gibt es insgesamt acht Punkte! Die sind mir dann doch etwas zu einfach „verdient“. Aufgabe 4 (sechs Punkte) ist ein von drei Würfelnetzen ausgehender Querschnitt durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung; ich halte sie (im Unterschied zu den drei anderen Aufgaben) für recht „gekünstelt“. Gerade diese Aufgabe ist in mehreren Medien als „typisches“ Zentralmatura-Beispiel vorgestellt worden.

### **Zum Ergebnis**

Gesamtösterreichisch sind 21,8 % der schriftlichen Mathematikarbeiten negativ ausgefallen. Sehr beunruhigend, aber nicht unerwartet, ist die breite Streuung, die ich anhand des Ergebnisses von 2015 schon im Aufsatz „Die Bombe ist geplatzt“ (FM 1/2016) kommentiert habe. Von den 940 AHS-Maturaklassen ist in 112 Klassen kein einziges „Nicht genügend“ geschrieben worden und in 107 Klassen waren mehr als die Hälfte der Schüler negativ. Nach Bundesländern hat wie im Vorjahr Oberösterreich mit 13,5 Prozent „Nicht genügend“ am besten abgeschnitten, gefolgt von Kärnten (17,0 %), dem Burgenland (18,0 %), Salzburg (18,9 %) und der Steiermark (20,9 %). Unter dem Mittelwert ist das Ergebnis in Tirol (23,1 %), in Niederösterreich (24,5 %), in Wien (25,5 %) und in Vorarlberg (33,2 %) ausgefallen.

Als Erklärung mag dienen, dass Oberösterreich nur wenige und Vorarlberg vergleichsweise sehr viele vierjährige Oberstufen-Realgymnasien (ORGs) hat und dass diese schon im Vorjahr viel schlechter abgeschnitten haben als die achtjährigen Langformen. Zum schlechten Ergebnis in einem bestimmten Wiener ORG brachte „Die Presse“ am 29. Juni eine Rechtfertigung mit folgendem Inhalt: Diese Schule würde vor allem von Schülern aus Neuen Mittelschulen (NMS) besucht. Dies sei von Anfang an politisch erwünscht gewesen – unter anderem, weil solche Schüler andernfalls als arbeitslose Jugendliche in den Statistiken aufscheinen würden. Die Bildungslücken im Vergleich zur AHS-Langform könnten nur unter erheblichen Anstrengungen geschlossen werden. Es gäbe auch eine große Zahl an Repetenten, die, trotz Beratung über andere Möglichkeiten, ihr Recht auf zweimaliges Wiederholen beanspruchen und dennoch keinen positiven Abschluss erzielen. Das Problem sei auch durch die Notengebung an den NMS bedingt. Die Lehrer dort seien großem Druck ausgesetzt, entsprechende (gute) Noten für die weiterführenden Schulen zu geben. Und außerdem gebe es in den NMS kaum Klassenwiederholungen. Die Schüler hätten dann sowohl bezüglich ihrer Kenntnisse als auch ihrer Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit Defizite.

Hier wird ein „Sittenbild“ gezeichnet, das belegt, wie die Österreichische Schule, vor allem im Bereich der Zehn- bis Vierzehnjährigen, in den letzten 50 Jahren zu Tode reformiert worden ist. Zudem werden anhand des Zentralmatura-Ergebnisses die Vorzüge der Langformen, die nach dem Wunsch der SPÖ, der Grünen und zweier ÖVP-Landeshauptleute abgeschafft werden sollen, deutlich sichtbar. Die nur vierjährigen ORGs sind offenbar nur bedingt dazu geeignet, ihre Absolventen zu jenem Verständnis von Mathematik zu führen,

das zur Allgemeinbildung einfach dazu gehört. Das liegt aber vornehmlich an den ihnen vorgeschalteten Neuen Mittelschulen; ohne deren grundlegende Reform ist keine Besserung zu erwarten.

### **Sonderbare Wortmeldungen**

In der „Kronen-Zeitung“ vom 28. Juni waren ein paar Wortmeldungen zu finden, welche den zum Teil selbsternannten „Experten“ kein gutes Zeugnis ausstellen. So meinte etwa Dr. Andreas Salcher: „Tiefere Ursache ist die veraltete Art des Mathematik-Unterrichts an vielen Schulen. Mit Frontalunterricht, der alle wissenschaftlichen Erkenntnisse, wie Schüler lernen, ignoriert, sind die Ergebnisse fast zwangsläufig so.“ Mit den „wissenschaftlichen Erkenntnissen“, auf die sich Herr Salcher beruft, kann es nicht weit her sein, weil die Erfahrung etwas ganz anderes lehrt: Mit einer „veralteten Art“ von Mathematik-Unterricht erreichen die Schweizer als einzige Europäer bei den PISA-Tests Ergebnisse, die an jene der Ostasiaten heranreichen.

Frau Dr. Sonja Hammerschmid, die neue Bildungsministerin, gibt mit ihrer Wortmeldung Rätsel auf. „Wir wissen, dass es in Mathematik Aufholbedarf gibt – vor allem, was weibliche Schüler betrifft. Was aus meiner Sicht am genderbedingten Unterricht liegt.“ Räumt sie damit eine Ungleichheit zwischen Mädchen und Buben ein? Oder wollte sie nur die absurde feministische Behauptung aufwärmen, die Mathematiklehrer würden die Mädchen links (oder rechts) liegen lassen?

### **Zu den „Kompensationsprüfungen“**

Auch die Forderung nach einer nur „teilzentralen“ Matura, wo also die Aufgabenstellung zum Teil wieder den Schulen überlassen bleibt, tauchte erneut auf. Das bezeichnete der AHS-Direktoren-Sprecher Wilhelm Zillner in „Die Presse“ vom 29. Juni als „besorgniserregend“. Denn: „Die ganze zivilisierte Welt hat zentrale Prüfungen.“

Weiters zeigte sich Zillner „nicht ganz glücklich“ damit, dass ein „Nicht genügend“ bei der schriftlichen Zentralmatura durch eine mündliche „Kompensationsprüfung“ ausgebessert werden kann. Trotz zentraler Fragestellungen verliere man bei dieser Form der Prüfung „ein wenig die Objektivität, weil es menschelt“. (Sprich: Den Kandidaten kann „geholfen“ und die Beurteilung „individuell“ gestaltet werden.) Es sei nicht akzeptabel, wenn dadurch die Ergebnisse einer viereinhalbstündigen standardisierten Prüfung völlig auf den Kopf gestellt würden. (Im Schnitt besserten sich heuer in Mathematik zwei Drittel der negativ beurteilten Maturanten mit diesen Prüfungen ihren „Fünfer“ aus.) Eine mögliche Lösung wäre eine Umstellung auf eine weitere rein schriftliche Prüfung, meint Zillner.

Ich schließe mich seiner Meinung an, würde an den „Kompensationsprüfungen“ in der jetzigen Form aber solange festhalten, bis annähernd alle AHS-Mathematiker ihren Unterricht den Erfordernissen der Zentralmatura angepasst haben. Derzeit können diese Lehrer durch Milde bei den „Kompensationsprüfungen“ ihre Schüler vor größerem Schaden bewahren. Aber, wie schon gesagt, das kann nur eine Übergangslösung sein! Insofern hoffe ich auf die Lernfähigkeit der betroffenen Lehrer und auf einen generellen, letztlich durch die Zentralmatura erzwungenen, Qualitätszuwachs bei allen Höheren Schulen, zumindest in Mathematik.

Die im Vergleich zur AHS besseren BHS-Ergebnisse sind die Folge von weniger anspruchsvollen Aufgabenstellungen, sagen Insider. Die schlechtesten Ergebnisse gab es dabei in Salzburg und Wien mit über 19 Prozent und am besten war wieder Oberösterreich mit nur 9,4 Prozent „Nicht genügend“.

Veröffentlicht:

FM 3/2016

[www.grillmayer-dieter.at](http://www.grillmayer-dieter.at)