



Markus Paul, BHAK Innsbruck:
Wozu Zentralmatura in Mathematik?

Institut für Mathematik, 19.11.2014

Problemstellung: Matura Status quo

Beispiel 1. Eine Blumenschale, die 12 cm hoch ist, wird außen von einem (halb-) Drehhyperboloid und innen von einem Drehparaboloid begrenzt. Die äußeren Abmessungen der Schale betragen: Grundkreisradius 12 cm, oberer äußerer Radius $12 \cdot \sqrt{2}$ cm. Die Gleichung der Parabel, die durch Drehung des Paraboloid erzeugt, lautet $y = 1/20 \cdot x^2 + 2$.

- In die Schale werden 1,5 Liter Wasser gegossen. Wie hoch steht das Wasser in der Schale?
- Soll man diese mit 1,5 Liter Wasser gefüllte Glasschale auf ein Wandbord stellen, das mit maximal 11 kg belastet werden darf? (Dichte von Glas: $2,5 \text{ kg/dm}^3$)

Aus: Werner Peschek: Zentralmatura Mathematik. Sicherung von mathematischen Grundkompetenzen für alle. In: Internationale Mathematische Nachrichten Nr. 216, April 2011.

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

► Aufgabe 1:

- Berechnen und vereinfachen Sie: $(x - \sqrt{x}) \cdot (x + \sqrt{x}) =$
 - Im Jahr 2003 betrug die Staatsverschuldung Österreichs 145 Mrd Euro bei einer Bevölkerungszahl von 8 Mio. Wie hoch war die Pro-Kopf-Verschuldung in Euro in diesem Jahr?
- Schätzen Sie wie viel Prozent der Aufnahmebewerber Aufgabe 1 richtig beantwortet haben.
- **28,6 Prozent (73 von 255) erreichten 10 von 10 Punkten**

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

► Aufgabe 1: Kommentare und Lösungen

- *Die Pro-Kopf-Verschuldung beträgt 0,000055 Euro.*
- *Ich kann diese Aufgabe nicht lösen, weil mein Taschenrechner die Zahl 145 Mrd nicht schreiben kann.*

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

► Aufgabe 2:

Stellen Sie nach der Variablen x um (Darstellung ohne Doppelbruch): $\frac{x}{a-x} = \frac{a}{b}$

- Schätzen Sie, wie viel Prozent der Aufnahmebewerber Aufgabe 2 richtig beantwortet haben.
- **16,4 Prozent (37 von 225) erreichten 10 von 10 Punkten**

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

► Aufgabe 2: Lösung 1

$$\frac{x}{a-x} = \frac{a}{b} \quad | \cdot a$$

$$\frac{x}{-x} = \frac{2a}{ab}$$

$$-x = \frac{2a}{ab} \quad | \cdot (-1)$$

$$x = -\frac{2a}{ab}$$

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

▶ Aufgabe 2: Lösung 2

$$\frac{x}{a-x} = \frac{a}{b} \quad x \text{ kürzt sich}$$

$$a - x = \frac{a}{b}$$

$$-x = b$$

$$\Rightarrow x = b$$

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

▶ Aufgabe 2: Lösung 3

$$\frac{x}{a-x} = \frac{a}{b}$$

$$x \cdot (a-x) = a \cdot b$$

$$-x = b$$

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

▶ Aufgabe 8: (10. Juli 2006)

Bei der Volkszählung wird in einem kleinen Land im Herzen Europas erhoben, wie viele PKWs es pro Haushalt gibt:
28 % der Haushalte haben keinen PKW,
54 % haben einen PKW und
18 % haben zwei PKWs.

- Berechnen Sie die durchschnittliche Anzahl der PKWs (arithmetisches Mittel).
 - Ermitteln Sie den Median.
 - Berechnen Sie die Standardabweichung.
- ▶ Schätzen Sie, wie viel Prozent der Aufnahmebewerber Aufgabe 8 richtig beantwortet haben.

▶ **1,6 Prozent (5 von 310) erreichten 10 von 10 Punkten**

Die Realität: Aufnahmeprüfung FH

▶ Kommentare zu Aufgabe 8:

- ▶ *Arithm. Mittel, Median, Standardabweichung - habe ich nie gelernt, was das ist.*
- ▶ *Median - habe ich nie gehört.*
- ▶ *Median - LK-Stoff*
- ▶ *„nur“ AHS-Matura, keine Statistik*

Problemstellung: Kommentare

- ▶ „Za wos brauch i dös?“
- ▶ „In Mathe war ich immer schlecht ...“
- ▶ „Ich habe nie verstanden, worum es in der Differenzialrechnung gegangen ist...
.... und habe die Mathe-Matura trotzdem geschafft.“
- ▶ „Herr Professor, sagen Sie uns, was wir auswendig lernen sollen und wir machen das.“
- ▶ Heinrich Winter: „Ausgerechnet Mathematik als Musterfall absoluter Klarheit wird verbreitet als Musterfall besonderer Unverständlichkeit empfunden.“

Problemstellung: Kommentare

Klaus Hurrelmann: „Die Jugendlichen betrachten die Schulzeit im Wesentlichen als eine unvermeidliche Durchgangsphase im Lebenslauf, die noch nicht zum 'eigentlichen' Leben dazugehört, sondern Voraussetzung für den Eintritt in 'das Leben' ist. Eine solche Deutung der eigenen Situation muss von sensiblen Jugendlichen zwangsläufig als unzureichend und subjektiv unbefriedigend empfunden werden.“

- ▶ **Ziel: Begründungskultur**
(Unterrichtsministerin Claudia Schmidt)

Wozu Zentralmatura ?

- ▶ Zentrale Kritik von Prof. Werner Peschek, Uni Klagenfurt, an der traditionellen Mathematikmatura:
„Die österreichischen Schülerinnen und Schüler bewältigen bei der schriftlichen Reifeprüfung mit Bravour relativ komplexe (vorwiegend operative) Aufgaben, zu deren Lösung grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten erforderlich sind, über die sie in der Regel nicht (ausreichend) verfügen.“

Aus: Werner Peschek: Zentralmatura Mathematik. Sicherung von mathematischen Grundkompetenzen für alle. In: Internationale Mathematische Nachrichten Nr. 216, April 2011.

Wozu Zentralmatura ?

- ▶ Dieser Befund erklärt zwei geläufige Beobachtungen:
- ▶ 1. Vor der Mathematikmatura sind längere zielgerichtete Übungsphasen unerlässlich. Teaching to the Test, „Dressur des Unverstandenen“ (M. Wagenschein), „rezeptartige Reproduktion“, „Dominanz des Operativen“, „Pervertierung des Problemlöseanspruchs“
- ▶ 2. Eine in Klasse A erfolgreich bewältigte Maturaaufgabe kann man in keiner anderen österreichischen Klasse zur Matura geben, ohne dort eine Katastrophe auszulösen.

Aus: Werner Peschek: Zentralmatura Mathematik. Sicherung von mathematischen Grundkompetenzen für alle. In: Internationale Mathematische Nachrichten Nr. 216, April 2011.

Wozu Zentralmatura ?

- ▶ Konsequenz für Prof. Peschek:
- ▶ **Grundkompetenzen als Gegenstand der Zentralmatura!**
- ▶ „Mathematische Grundkompetenzen sind somit grundlegende gesellschaftlich relevante mathematische Fähigkeiten, die allen österreichischen Maturant(inn)en längerfristig verfügbar sein sollten und einer produkt- bzw. zustandsorientierten Überprüfung zugänglich sein sollten.“

Aus: Werner Peschek: Zentralmatura Mathematik. Sicherung von mathematischen Grundkompetenzen für alle. In: Internationale Mathematische Nachrichten Nr. 216, April 2011.

Nur Grundkompetenzen ?

- ▶ Ein Mathematikunterricht, der sich der Sicherung von wohl begründeten Grundkompetenzen **entzieht**, ist bildungstheoretisch wie gesellschaftlich **inakzeptabel** und weitgehend **obsolet**.
- ▶ Ein Mathematikunterricht, der sich auf die Vermittlung von Grundkompetenzen **beschränkt** (sofern dies überhaupt möglich ist), ist **armselig** und ebenso **inakzeptabel**.
- ▶ Verbindlichkeiten und Freiräume.

http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Konzept_sRP_M_9-09.pdf

Kompetenzorientierter Unterricht

- ▶ Reaktion in Deutschland auf die Ergebnisse der TIMS-Studie 1997 und der PISA-Studie 2001.
- ▶ Bildungspolitiker sind nach dem PISA-Schock über Landes- und Parteigrenzen hinweg zu Reformen bereit.
- ▶ Seit 2000 in Deutschland erstmals **empirische Sozialforschung** im Bereich der Bildung.
- ▶ **Andreas Helmke**: MARKUS-Studie (Mathematik-Gesamterhebung Rheinland-Pfalz: Kompetenzen, Unterrichtsmerkmale, Schulkontext) 1999 bis 2002, 37797 Schüler/innen aus 1838 Klassen
- ▶ Ziel: **verständnisorientierter** und **problembezogener** Unterricht.
- ▶ Paradigmenwechsel: von der Inputorientierung der Lehrpläne zur Outputorientierung der Bildungsstandards, Kompetenzen formulieren und einfordern.

Zentralmatura BHS:

- ▶ Doppelter Bildungsauftrag der BHS:
- ▶ **Reife- und Diplomprüfung**
- ▶ **Studier- und Berufsberechtigung**
- ▶ Zweiteilung der schriftlichen Reife- und Diplomprüfung:
 - ▶ **Teil A: schulartenübergreifende Aufgaben zu Grundkompetenzen** (gemeinsamer Kern für HTL, HAK, HUM, HLFS, BAKIP) 4 bis 6 Aufgaben mit 3 oder 4 Items
 - ▶ **Teil B: schulartenspezifische Aufgaben, schulspezifische Kompetenzen** 2 bis 3 Aufgaben mit 4 Items

Grundkompetenzen Teil A

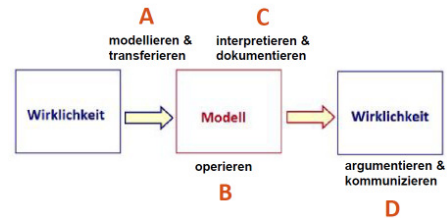
► **Kompetenzbegriff** (nach Franz Weinert (2001)):

Unter **Kompetenzen** werden längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die von Lernenden entwickelt werden können und sie befähigen, bestimmte Tätigkeiten **in unterschiedlichen Situationen** auszuüben.

- Konsequenz für Aufgabenstellungen:
 - ⇒ von **konkreten Problemstellungen** ausgehen,
 - ⇒ in **verschiedene Kontexte** einbinden (Alltag, Wirtschaft, Biologie, Physik, Sport,)

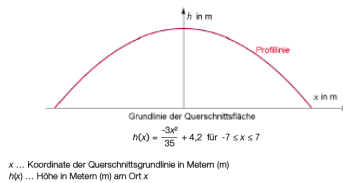
Grundkompetenzen Teil A

► Handlungsdimension:
Ich kann ...



Übungsaufgaben Teil A, Erddamm A_014

Ein Erddamm wird auf ebenem Gelände errichtet. Die folgende Funktionsgleichung beschreibt die Profillinie der Querschnittsfläche (siehe Skizze).



- a) Der Erddamm soll oben abgetragen werden, sodass ein horizontales Plateau mit einer Breite von 6 m entsteht. Erstellen Sie ein möglichst genaues grafisches Modell für diesen neuen Dammquerschnitt, indem Sie das Plateau in der richtigen Höhe einzeichnen. Geben Sie den Wert für die Höhe an.
- b) Der Damm wird auf einer Länge von 600 m im Bereich von $-3,5 \text{ m} \leq x \leq 3,5 \text{ m}$ horizontal abgetragen. Berechnen Sie das abgetragene Erdvolumen in Kubikmetern (m³).
(Volumen = Querschnittsfläche des abgetragenen Teils mal Länge des Damms)

Neue Aufgabenkultur

Mathematik ist mehr als Rechnen.

Mathematik ist eine sinnvolle Tätigkeit.

Link

- <http://www.bifie.at/>
- <http://aufgabenpool.bifie.at/bhs>

Suche im Aufgabenpool

Her können Sie nach Aufgabenstellungen aus dem Bereich Angewandte Mathematik suchen. Sie können sich alle Aufgaben anzeigen lassen oder nach den Kompetenzbereichen vorklassifizieren.

Suche nach Kompetenzen

Teil: Teil A Teil B

Auswahl nach der Inhaltsdimension

- Zahlen und Maße
- Algebra und Geometrie
- Funktionale Zusammenhänge
- Statistik
- Sachtexte

Auswahl nach der Handlungsdimension

- Modellieren / Transferieren
- Operieren / Technisieren
- Interpretieren / Dokumentieren
- Argumentieren / Kommunizieren