

# Math Challenge KST

Dima Nikolenkov, dmnikolenkov@kst.ch

## 1 Idee und Beschreibung

Wie begeistern wir die Jugendlichen für die Mathematik?

Ein Versuch für die Lernenden des ersten und des zweiten Gymnasialjahres an der Kantonsschule Trogen (Kurzzeitgymnasium) wurde vor 2 Jahren gestartet. Die Lernende sind 14 bis 16 Jahre alt.

In diesem Artikel möchte ich einerseits das Material zur Verfügung stellen und andererseits die Erfahrungen mitteilen, damit man Verbesserungen / Anpassungen für den eigenen Gebrauch vornehmen kann.

Der Math Challenge besteht aus 8 Serien zu je 4 Aufgaben, die in mehr oder weniger regelmässigen Abständen auf das ganze Schuljahr verteilt werden.

Die Teilnahme der Lernenden an diesem Wettbewerb ist freiwillig. Es ist wünschenswert, dass die jeweiligen Mathematiklehrpersonen die Schülerinnen und Schüler dazu motivieren.

Vorteilhaft ist es, die Zeitpunkte für das Verteilen der Serien so zu legen, dass die Abgabetermine nicht in prüfungsintensive Zeiten fallen. Die Bearbeitungszeit beträgt circa 2-3 Wochen.

Die Lösungen werden entweder schriftlich oder in elektronischer Form abgegeben. Der Lösungsweg muss bei den meisten Aufgaben ersichtlich sein und wird bewertet. Einige konstruktive Aufgaben sind einfach zum "Knobeln" da.

Es sind keine Vorkenntnisse erforderlich. Hilfreich sind jedoch Kenntnisse über die Primfaktorzerlegung und die Teilbarkeitsregeln. Die Schwerpunkte liegen auf dem logischen Denken, der Fähigkeit, Regelmässigkeiten zu erkennen und der Freude am Ausprobieren.

Die Aufbau der Serien sieht folgendermassen aus:

- eine oder zwei Aufgaben sind relativ einfach,
- eine Aufgabe erfordert eine gewisse Hartnäckigkeit im Testen / Probieren / Konstruieren etc.,
- eine Aufgabe ist etwas schwieriger und erfordert eine klare Begründung der Lösungen.

## 2 Beispiel einer Serie

Kantonsschule Trogen  
Appenzell Ausserrhoden

# Math Challenge KST 2015-16 Serie I

**Teilnahme:** FREIWILLIGE Lernende der 3.ten und der 4.ten Klassen

**Abgabe bis 8.09.2015:**

- Vorname:                      Name:                      Klasse:
- schriftlich / elektronisch, **KOMPLETTE LÖSUNGEN**, nicht nur die Antworten.

**Wohin damit? – Folgende Möglichkeiten:**

- Schriftlich: Deine Mathematiklehrperson im Unterricht oder Zimmer 47 im Annex
- Elektronisch: Die Lösungen scannen und per E-Mail an [dmnikolenkov@kst.ch](mailto:dmnikolenkov@kst.ch)

*Aufgabe 1 - 1 Punkt – Lösungsweg muss ersichtlich sein*

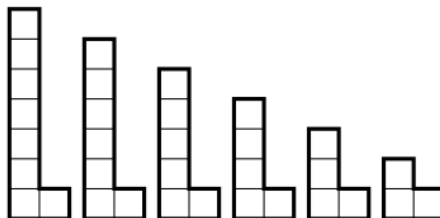
Man stelle so 6 verschiedene Zahlen auf einen Kreis, dass jede Zahl das Produkt der beiden Nachbarn ist.

*Aufgabe 2 - 1 Punkt – Lösungsweg muss ersichtlich sein*

Gesucht ist die kleinste natürliche Zahl, die nur aus Nullen und Einsen besteht und durch 225 teilbar ist.

*Aufgabe 3 - 2 Punkte*

Aus dem Satz "Ecken" ist ein Rechteck zu legen.



*Bonus:* Gib alle verschiedenen Lösungen, die Du gefunden hast, an.

*Aufgabe 4 - 3 Punkte – Lösungsweg muss ersichtlich sein*

Wenn wir die Zahlen  $1, 2, \dots, n$  in irgendeiner Reihenfolge aufschreiben, bekommen wir eine  $n$ -Kette. Zum Beispiel eine der 11-Ketten wäre

3764581121910

Für welches kleinste  $n > 1$  gibt es eine  $n$ -Kette, die ein Palindrom ist? (**Begründe!**)

(*Hinweis:* Palindrom ist eine Zahl, die man von links nach rechts und von rechts nach links gleich liest, z.B. 343, 170071, 222292222)

### 3 Zusammenhänge und Ausblicke

Ich hoffe mit diesem Challenge den Jugendlichen die grundlegenden *Ideen* der Mathematik anhand von einfachen Beispielen näher zu bringen. Erfreulich wäre es, wenn die Lernenden die Ideen selbst erkennen und weiter entwickeln würden.

Hier sind einige Beispielaufgaben mit kurzen Referenzen zu den erwähnten *Ideen*.

#### Aufgabe N1, Serie II, Schuljahr 2015-2016

Eine Uhr mit römischen Zahlen ist heruntergefallen und in vier Stücke zerbrochen. Die Summe der Zahlen auf jedem Stück beträgt 20. Bestimme, wie die Risse auf der Anzeige verlaufen.

*Bonus:* Gib alle Lösungen an, die Du gefunden hast.



*Ideen:*

- *Invarianz* – Die Summe der Zahlen muss konstant bleiben,
- *Teilbarkeit* – wie gross muss die Summe der Zahlen auf jedem Stück sein,
- *Konstruktion* – der Riss muss eine IX in eine X + I verwandeln oder ein IV in eine V + I.

#### Aufgabe N4, Serie IV, Schuljahr 2015-2016

$ABCD$  sei ein Quadrat.

Der Punkt  $K$  ist ausserhalb des Quadrates so gewählt, dass  $\triangle ABK$  ein gleichseitiges Dreieck ist.

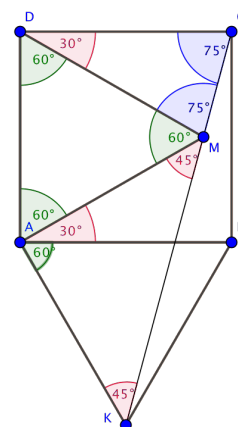
Der Punkt  $M$  ist innerhalb des Quadrates so gewählt, dass  $\triangle ADM$  ein gleichseitiges Dreieck ist.

Beweise oder widerlege: Die Punkte  $C$ ,  $M$  und  $K$  liegen auf einer Geraden.

*Hinweis:* fertige eine Konstruktion an. Die Konstruktion ALLEINE ist noch kein Beweis!

*Ideen:*

- *Was ist ein Beweis?* – Siehe der erste Hinweis (viele zeichnen es oder benutzen Software wie z.B. GeoGebra)
- *Äquivalenz* – drei Punkte liegen auf einer Geraden  $\iff$  der entsprechende Winkel =  $180^\circ$ .



#### Aufgabe N3, Serie III, Schuljahr 2014-2015

Stelle die Zahl 1001 als Summe von 4 natürlichen Zahlen dar, in deren Darstellung nur die Ziffern 0 und 7 vorkommen.

*Ideen:*

- *Abschätzung* – Wir brauchen wohl eine  $7xx$  Zahl
- *Letzte Ziffer* – Wir müssen drei Summanden mit der letzten Ziffer 7 haben.

$$1001 = 770 + 77 + 77 + 70$$

## 4 Erfahrungen

Erfahrungsgemäss versuchen sich relativ viele Lernende an den ersten beiden Serien, dann bleiben in etwa 1/3 standhaft dabei bis zum Ende.

Teilnehmer- und Abgabezahlen der Kantonsschule Trogen in den Schuljahren 2014-15 und 2015-16 sind in der unten stehenden Tabelle zusammengestellt.

Jahr	# Lernenden	Abgabe Serien I / II	Abgabe alle Serien	"Gute " Noten
2014-15	173	36 / 23	7	7
2015-16	157	27 / 23	bis jetzt 12	??

Als "Belohnung" ist eine gute Note (liegt im Ermessen der Lehrperson) im Fach Mathematik oder Erweiterte Mathematik bei der Erreichung einer minimalen Grenze an Punkten vorgesehen. Denkbar sind auch abgestufte Modelle: jede Lehrperson kann sich überlegen, was am besten in ihr Konzept zur Bewertung der Leistungen passen würde.

Interessierte können sich bei mir unter [dmnikolenkov@kst.ch](mailto:dmnikolenkov@kst.ch) melden. Mein komplettes Aufgabenset (mit Lösungen und einem Bewertungsvorschlag) für zwei Jahre stelle ich gerne zur Verfügung.

Der geschätzte Aufwand für die korrigierende Lehrperson beträgt circa 1-2 Stunden pro Serie, wenn wir von einer Teilnahme von 15 Lernenden ausgehen.

Die Aufgaben stammen zum sehr grossen Teil aus internationalen Wettbewerben wie USAMTS, Naboj, Matprazdnik, Matheregatta, etc. für die Altersgruppe zwischen 11 und 15 Jahren.

## 5 Dank

Die Realisierung dieses Projektes wäre unmöglich ohne die Hilfe meiner Kollegen A. Haidorfer (KST), L. Lippert(KST), M. Schenker(Liestal, Basel) und natürlich den Lernenden der beiden ersten Jahre an der Kantonsschule Trogen.