

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

wir freuen uns, dich heute zum Landeswettbewerb des Sächsischen Informatikwettbewerbs 2015/2016 begrüßen zu können und wünschen dir viel Erfolg, aber auch Freude bei der Lösung der Aufgaben.

Hier noch einige Hinweise:

### Arbeitszeit

- Für die Lösung der Aufgaben hast du 4 Stunden (240 min) Zeit.

### Hilfsmittel

- Als Hilfsmittel sind Standardsoftware, Programmierumgebungen sowie Taschenrechner und Tafelwerk zugelassen.
- **Standardsoftware:**
  - Office-Pakete (Microsoft Office; OpenOffice)
  - Zeichenprogramme (Paint; Gimp; Inkscape)
- **Programmiersprachen (Entwicklungsumgebung):**
  - Pascal (FreePascal; Lazarus)
  - C, C++ (Dev C++)
  - Visual C (Microsoft Visual Studio; NetBeans)
  - Visual C++ (Microsoft Visual Studio; NetBeans)
  - Visual C# (Microsoft Visual Studio)
  - Visual Basic (Microsoft Visual Studio)
  - Python (Eclipse)
  - PHP (Eclipse; NetBeans; xampp [PHP])
  - Java (Eclipse; Java-Editor; NetBeans)
  - Java-Script (HTML Editor Phase 5)
  - Karol (Karol)
  - Scratch (Scratch)

### Bewertung/Organisation

- Für die Aufgabe 1 gibt es 15 Punkte, für die Aufgabe 2 werden 30 Punkte vergeben. **Beachte bitte auch die Punktverteilung auf den Aufgabenzetteln.**
- Es ist wichtig, dass der Lösungsweg deutlich wird.
- **Zu jeder Aufgabe ist ein Teil der Aufgaben auf dem Papier (siehe vorbereitete Zettel) zu lösen.** Beachte bitte, dass auf jedem Zettel nur Lösungen zu der jeweiligen Aufgabe 1 **oder** zur Aufgabe 2 stehen dürfen. Weitere Lösungszettel erhältst du bei Bedarf von der Aufsicht. Wenn du die Lösung der Aufgaben in eine Datei schreibst, dann notiere bitte den Dateinamen auf dem Papier.
- Speichere alle Dateien in den Ordnern Z:\Aufgabe1 bzw. Z:\Aufgabe2. Nur diese Dateien werden bewertet. Solltest du ein anderes Arbeitsverzeichnis benutzen, musst du nach Fertigstellung deiner Arbeit die Dateien (auch \*.exe) dorthin kopieren.

**Wir wünschen dir viel Erfolg!**

# Gymnasium

Landeswettbewerb 2015/2016



### Collatz-Problem

Um 1950 herum verbreitete Lothar Collatz folgendes Problem auf einem internationalen Mathematikerkongress.

Bei dem Problem geht es um Zahlenfolgen, die nach einem einfachen Bildungsgesetz konstruiert werden:

- Beginne mit irgendeiner natürlichen Zahl  $n > 0$ .
- Ist  $n$  gerade, so ist die nächste Zahl  $n/2$ .
- Ist  $n$  ungerade, so ist die nächste Zahl  $3n + 1$ .
- Wiederhole die Vorgehensweise mit der erhaltenen Zahl.

Für  $n=17$  ergibt sich für die ersten fünf Glieder die Zahlenfolge: 17, 52, 26, 13, 40.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Collatz-Problem>

#### Aufgaben:

- Notiere die einzelnen Glieder der Zahlenfolge für  $n=3$  und  $n=10$  jeweils bis zum 10. Glied. 2 Punkte
- Erstelle eine Computerlösung, die bei Eingabe einer Zahl  $n$  jeweils die Nummer und den Wert der 200 folgenden Glieder der entsprechenden Zahlenfolge ausgibt. 3 Punkte
- Erstelle eine Computerlösung, die für alle  $n$  von 1 bis 100 die jeweilige Collatzfolge ausgibt. 2 Punkte
- Herr Collatz hatte beim Experimentieren mit vielen anderen Beispielen für  $n$  die Vermutung, dass die entstehenden Zahlenfolgen immer einer bestimmten Gesetzmäßigkeit folgen. Finde diese Vermutung und gib sie an. 2 Punkte
- Für einige  $n$  ist die Anzahl der „interessanten“ Glieder besonders groß. Beschreibe, wie man diese Anzahl in der Computerlösung für eine Folge bestimmen kann. 1 Punkt
- Ergänze deine Computerlösung aus c) so, dass für jede Folge diese Anzahl berechnet wird. 3 Punkte
- Stelle die Anzahl der „interessanten“ Zahlen in Abhängigkeit von  $n$  in einem geeigneten Diagramm dar. 2 Punkte

### Freiheit für die Meerschweinchen

Susi hat viele Meerschweinchen. Diese sind in unterschiedlichen Boxen in einer langen Reihe untergebracht. Jedes Tierchen hat eine eigene Box die verschlossen ist. Susi möchte einigen Meerschweinchen Auslauf gewähren. Dazu wählt sie folgende Vorgehensweise. Sie öffnet zuerst jede Box. Danach kehrt sie an den Anfang der Reihe zurück. Im zweiten Durchgang verschließt sie dann jede zweite Box (2, 4, 6, ...). Bei ihrem dritten Gang geht sie dann zu jeder dritten Box (3, 6, 9, ...). Ist diese verschlossen, so öffnet sie diese, sonst schließt sie die Tür. Sie wiederholt das Verfahren so oft, wie Boxen vorhanden sind. Wenn ein Meerschweinchen nun in einer Box sitzt, die offen ist, hat es „Ausgang“.

#### Aufgaben:

- a) Entwickle auf dem Papier ein Schema, mit welchem du bestimmen kannst, welche Boxen am Ende offen sind, wenn Susi 6 Meerschweinchen hat. 4 Punkte
- b) Erstelle eine Computerlösung in der dein Schema aus Aufgabe a) eingegeben werden kann. Dann soll für jede Box die Entscheidung getroffen werden, ob sie am Ende des Verfahrens geöffnet oder geschlossen ist. 7 Punkte
- c) Beschreibe wie für eine beliebige Box automatisch bestimmt werden kann, ob sie in einem Durchgang betätigt wird oder nicht. 2 Punkte
- d) Erstelle eine Computerlösung, mit der nach Eingabe einer Anzahl von Boxen (maximal 25) bestimmt werden kann, welches Meerschweinchen am Ende Auslauf bekommen kann. 8 Punkte
- e) Stelle das geschilderte Verfahren für eine Anzahl von 25 Meerschweinboxen grafisch dar. 5 Punkte
- f) Nach welcher Regel würdest du eine Box für dein Lieblingsmeerschweinchen auswählen, wenn du möchtest, dass es immer Auslauf bekommt. Begründe deine Entscheidung. 4 Punkte