

# Programmieren für Physiker

Interfakultatives Institut für Anwendungen der Informatik  
Institut für Theoretische Teilchenphysik

Prof. Dr. M. Steinhauser, Dr. A. Mildenerger  
<http://comp.physik.kit.edu>

SS 2023 – Blatt 04  
Bearbeitung bis 17. Mai 2023

---

## Aufgabe 10: 3n+1-Problem

## Pflichtaufgabe

Es sei  $a_1$  eine natürliche Zahl. Wir definieren die Folge:

$$a_{n+1} = \begin{cases} a_n/2 & \text{falls } a_n \text{ gerade} \\ 3a_n + 1 & \text{falls } a_n \text{ ungerade} \end{cases}$$

Schreiben Sie ein C++-Programm, das für eine eingegebene natürliche Zahl  $a_1$  diese Sequenz berechnet. In jedem Schritt soll hierbei die Schrittzahl  $n$  und das aktuelle  $a_n$  ausgegeben werden. Ermitteln Sie außerdem den maximalen Wert von  $a_n$ , den Sie beim Durchspielen der Folge erreichen.

Beenden Sie die Berechnung der Folge, wenn Sie zum ersten Mal bei der Zahl eins angekommen sind. Geben Sie dann die Startzahl, Anzahl der Schritte und das maximale Folgenglied aus.

Bemerkung: Diese Folge hat L. Collatz im Jahr 1937 zuerst studiert und die Vermutung aufgestellt, dass für jeden Startwert die Folge die Zahl 1 erreicht. Dies ist immernoch ein offenes mathematisches Problem.

Zusatzaufgabe (freiwillig): Modifizieren Sie Ihr Programm so, dass Sie diejenige Startzahl kleiner als 100 ermitteln, die die längste Sequenz hat.

---

## Aufgabe 11: Weitsprung

## Pflichtaufgabe

Die Datei `a11-weitsprung.txt` enthält die Ergebnisse eines Weitsprung-Wettbewerbs. Kopieren Sie die Datei zunächst in das Verzeichnis, in dem Sie diese Aufgabe bearbeiten.

Die Datei hat folgenden Inhalt: In acht Zeilen stehen jeweils zunächst eine Teilnehmernummer und dann nacheinander die Weiten dieser Person bei sechs verschiedenen Sprüngen, wobei null einen ungültigen Versuch kennzeichnet. Die Teilnehmernummer ist ganzzahlig, die Sprungergebnisse sind Gleitkommazahlen.

Entwickeln Sie ein Programm, das die Datei einliest. Die Teilnehmernummer soll in einem Feld der Größe acht und die Weiten in einem zweidimensionalen Feld der Größe acht mal sechs gespeichert werden.

Ermitteln Sie dann für jeden Teilnehmenden die beste Weite und daraus insgesamt den besten Teilnehmenden.

Geben Sie nun die Ergebnisse in Form einer Tabelle aus, dabei soll pro Teilnehmer in einer Zeile die Teilnehmernummer, die einzelnen Sprungergebnisse und die von dieser Person erreichte Bestweite stehen. Ferner soll die Zeile des insgesamt besten Teilnehmenden am Ende den Eintrag „Champion“ erhalten.

Wie verhält sich Ihr Programm, wenn die Bestweite von mehr als einer Person erzielt wurde? Verändern Sie hierzu die Ergebnistabelle so, dass dies vorkommt. Falls Ihr Programm nun nicht zweimal die „Champion“-Meldung ausgibt, modifizieren Sie Ihr Programm bitte entsprechend.

---

---

**Aufgabe 12: Münzrückgabe****freiwillig**

In einem Land existieren Münzen mit den Werten: 1, 3, 8, 20, 50, 100 und 250 Cent. Die Aufgabe eines Münzautomaten ist es, einen einzugebenden Betrag mit relativ wenigen Münzen auszubahlen.

Programmieren Sie diesen Automaten. Im Programm sollen zu Beginn die Anzahl der Münzwerte und ein Feld mit den Münzwerten explizit definiert werden. Nach der Eingabe eines Betrags durch den Benutzer soll ausgerechnet und ausgegeben werden, welche Münze wie häufig ausbezahlt ist. Überlegen Sie sich ein Verfahren, mit dem Sie nach Möglichkeit die Anzahl der Münzen gering halten.

---