

# Grundlagen der Informatik II – 4. Übung :: Aufgabe

Entwickeln Sie ein C++ Programm, das alle Primzahlen im Intervall  $[2 \dots n]$  berechnet und ausgibt, wobei die Obergrenze  $n$  vom Nutzer zu erfragen ist. Anmerkung: als Primzahlen werden jene natürlichen Zahlen größer 1 bezeichnet, die **nur durch sich selbst und 1 teilbar** sind.

Verwenden Sie zur Ermittlung der Primzahlen das **Sieb des Eratosthenes**. Dabei werden aus der Folge der natürlichen Zahlen eines Intervalls von vorn beginnend nacheinander die Vielfachen der bisher ermittelten Primzahlen herausgestrichen, also die Vielfachen von **2, 3, 5, 7, 11** usw. Da z.B. die **9 durch 3 teilbar** ist, wurde sie bereits früher gestrichen und wird daher **hinter der 7 nicht mehr betrachtet**. Als Ergebnis verbleiben zum Schluß alle Primzahlen des Intervalls.

Implementieren Sie folgende drei Teilfunktionen:

- `sieb`: Sie übernimmt die **Intervall-Obergrenze als vorzeichenlose lange Zahl**, legt **dynamisch** ein Feld zur Verwaltung aller Zahlen des Intervalls an, sibt die Primzahlen aus und gibt die **Anfangsadresse des Feldes als Funktionswert** zurück.

Das Feld soll nicht die Zahlen selbst, sondern nur die Information speichern, ob es sich bei einer bestimmten Zahl des Intervalls um eine Primzahl handelt oder nicht. Die Zahlen sind daher als Feldindex zu verwenden, die zugehörigen Feldelemente sind Wahrheitswerte.

Index:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Feld:	false	false	true	true	false	true	false	true	false	...

**Hinweis:** Es genügt, **nur die ungeraden Vielfachen der ungeraden Zahlen ab 3** beim Herausstreichen zu betrachten. Die einzige gerade Primzahl ist die 2. Das Herausstreichen der Vielfachen einer Zahl kann **beim Quadrat dieser Zahl beginnen**, da alle kleineren Faktoren schon vorher berücksichtigt wurden.

Bsp.: Nachdem die Vielfachen von 2, 3, 5 und 7 herausgestrichen wurden, wird mit der 11 fortgefahren, da 9 keine Primzahl ist. Das Streichen kann bei  $11 \cdot 11$  beginnen und mit  $13 \cdot 11$ ,  $15 \cdot 11$  usw. fortsetzen. Der Ablauf endet, sobald die Obergrenze überschritten wurde.

- `ausgabe`: Sie übernimmt die **Anfangsadresse des** durch `sieb` geschaffenen **dynamischen Feldes** sowie die **Obergrenze** des Intervalls und gibt alle Primzahlen des Intervalls aus.
- `main`: Sie liest die **Obergrenze** des Intervalls **ein** und veranlaßt durch entsprechende Aufrufe von `sieb` und `ausgabe` das Aussieben der Primzahlen sowie deren Ausgabe und **vernichtet anschließend das durch `sieb` erzeugte Feld**.