

# Übungen zu Betriebssysteme

## Ü2 – Aufgabe: sieve

---

Sommersemester 2023

Henriette Hofmeier, Manuel Vögele, Benedict Herzog, Timo Hönig

Bochum Operating Systems and System Software Group (BOSS)



RUHR  
UNIVERSITÄT  
BOCHUM

RUB

- Lernziele: Erste Schritte mit C

- Nutzung grundlegender Sprachkonstrukte (Arrays, Schleifen, Bedingungen)
- Verwendung/Aufruf des gcc:

```
user@host:~$ gcc -std=c11 -pedantic -D_XOPEN_SOURCE=700 -Wall -Werror -o sieve sieve.c
```

## ■ Lernziele: Erste Schritte mit C

- Nutzung grundlegender Sprachkonstrukte (Arrays, Schleifen, Bedingungen)
- Verwendung/Aufruf des gcc:

```
user@host:~$ gcc -std=c11 -pedantic -D_XOPEN_SOURCE=700 -Wall -Werror -o sieve sieve.c
```

## ■ Dazu: Implementieren des *Siebs des Eratosthenes*

- Berechnung aller Primzahlen bis zu einem fix vorgegebenen Maximum  $N$
- Grundidee: „Wegstreichen“ aller Vielfachen von Primzahlen in der Liste der Zahlen  $2..N$
- Relativ einfach umsetzbarer, mathematischer Algorithmus
- In C: Liste  $\hat{=}$  Array, Streichen von Vielfachen von Primzahlen mittels Schleife(n)

## Der Sieb des Eratosthenes am Beispiel

| $p[0]$ | $p[1]$ | $p[2]$ | $p[3]$ | $p[4]$ | $p[5]$ | $p[6]$ | $p[7]$ | $p[8]$ | $p[9]$ | $p[10]$ | $p[11]$ | $p[12]$ |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓       | ✓       | ✓       |

| $p[13]$ | $p[14]$ | $p[15]$ | $p[16]$ | $p[17]$ | $p[18]$ | $p[19]$ | $p[20]$ | $p[21]$ | $p[22]$ | $p[23]$ | $p[24]$ | $p[25]$ |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       | ✓       |

# Der Sieb des Eratosthenes am Beispiel

| p[0] | p[1] | p[2] | p[3] | p[4] | p[5] | p[6] | p[7] | p[8] | p[9] | p[10] | p[11] | p[12] |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| X    | X    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓    | ✓     | ✓     | ✓     |

| p[13] | p[14] | p[15] | p[16] | p[17] | p[18] | p[19] | p[20] | p[21] | p[22] | p[23] | p[24] | p[25] |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     |

1. Die Zahlen 0 und 1 sind „Sonderfälle“ und keine Primzahlen → streichen

# Der Sieb des Eratosthenes am Beispiel

| p[0] | p[1] | p[2] | p[3] | p[4] | p[5] | p[6] | p[7] | p[8] | p[9] | p[10] | p[11] | p[12] |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| X    | X    | ✓    | ✓    | X    | ✓    | X    | ✓    | X    | ✓    | X     | ✓     | X     |

| p[13] | p[14] | p[15] | p[16] | p[17] | p[18] | p[19] | p[20] | p[21] | p[22] | p[23] | p[24] | p[25] |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ✓     | X     | ✓     | X     | ✓     | X     | ✓     | X     | ✓     | X     | ✓     | X     | ✓     |

1. Die Zahlen 0 und 1 sind „Sonderfälle“ und keine Primzahlen → streichen
2. 2 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 2 streichen

# Der Sieb des Eratosthenes am Beispiel

| p[0] | p[1] | p[2] | <b>p[3]</b> | p[4] | p[5] | <b>p[6]</b> | p[7] | p[8] | <b>p[9]</b> | p[10] | p[11] | <b>p[12]</b> |
|------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|-------------|-------|-------|--------------|
| X    | X    | ✓    | ✓           | X    | ✓    | X           | ✓    | X    | X           | X     | ✓     | X            |

| p[13] | p[14] | <b>p[15]</b> | p[16] | p[17] | <b>p[18]</b> | p[19] | p[20] | <b>p[21]</b> | p[22] | p[23] | <b>p[24]</b> | p[25] |
|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|
| ✓     | X     | X            | X     | ✓     | X            | ✓     | X     | X            | X     | ✓     | X            | ✓     |

1. Die Zahlen 0 und 1 sind „Sonderfälle“ und keine Primzahlen → streichen
2. 2 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 2 streichen
3. 3 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 3 streichen

# Der Sieb des Eratosthenes am Beispiel

| p[0] | p[1] | p[2] | p[3] | <b>p[4]</b> | p[5] | p[6] | p[7] | p[8] | p[9] | p[10] | p[11] | p[12] |
|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| X    | X    | ✓    | ✓    | X           | ✓    | X    | ✓    | X    | X    | X     | ✓     | X     |

| p[13] | p[14] | p[15] | p[16] | p[17] | p[18] | p[19] | p[20] | p[21] | p[22] | p[23] | p[24] | p[25] |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ✓     | X     | X     | X     | ✓     | X     | ✓     | X     | X     | X     | ✓     | X     | ✓     |

1. Die Zahlen 0 und 1 sind „Sonderfälle“ und keine Primzahlen → streichen
2. 2 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 2 streichen
3. 3 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 3 streichen
4. 4 ist gestrichen → keine Primzahl → nichts weiteres machen



# Der Sieb des Eratosthenes am Beispiel

| p[0] | p[1] | p[2] | p[3] | p[4] | <b>p[5]</b> | p[6] | p[7] | p[8] | p[9] | <b>p[10]</b> | p[11] | p[12] |
|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|--------------|-------|-------|
| X    | X    | ✓    | ✓    | X    | ✓           | X    | ✓    | X    | X    | X            | ✓     | X     |

| p[13] | p[14] | <b>p[15]</b> | p[16] | p[17] | p[18] | p[19] | <b>p[20]</b> | p[21] | p[22] | p[23] | p[24] | <b>p[25]</b> |
|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| ✓     | X     | X            | X     | ✓     | X     | ✓     | X            | X     | X     | ✓     | X     | X            |

1. Die Zahlen 0 und 1 sind „Sonderfälle“ und keine Primzahlen → streichen
2. 2 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 2 streichen
3. 3 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 3 streichen
4. 4 ist gestrichen → keine Primzahl → nichts weiteres machen
5. 5 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 5 streichen

# Der Sieb des Eratosthenes am Beispiel

| p[0] | p[1] | p[2] | p[3] | p[4] | p[5] | p[6] | p[7] | p[8] | p[9] | p[10] | p[11] | p[12] |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| X    | X    | ✓    | ✓    | X    | ✓    | X    | ✓    | X    | X    | X     | ✓     | X     |

| p[13] | p[14] | p[15] | p[16] | p[17] | p[18] | p[19] | p[20] | p[21] | p[22] | p[23] | p[24] | p[25] |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ✓     | X     | X     | X     | ✓     | X     | ✓     | X     | X     | X     | ✓     | X     | X     |

1. Die Zahlen 0 und 1 sind „Sonderfälle“ und keine Primzahlen → streichen
2. 2 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 2 streichen
3. 3 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 3 streichen
4. 4 ist gestrichen → keine Primzahl → nichts weiteres machen
5. 5 ist nicht gestrichen → Primzahl → alle Vielfachen von 5 streichen
6.  $5 \cdot 5 = 25$  → alle nicht-primen Zahlen  $\leq 25$  sind markiert