# Sortierverfahren

## Prüfungsvorbereitung

# Aufgabe 1

Zeige schrittweise, wie die Zahlen in der Liste `L = [9, 3, 6, 8, 7]` mit dem Selectionsort-Verfahren aufsteigend sortiert werden. Wie viele Vergleiche und Vertauschungen sind für jeden Schritt nötig?

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | 3 | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | 3 | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 9 | 6 | 8 | 7 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | 6 | 8 | 7 | 4 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | 7 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | 7 | 3 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | 8 | 9 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | 8 | 9 | 2 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 2 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | 3 | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | | |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 1 | 1 |
| | | | | | **10** | **4** |

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | 3 | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 1 | 1 |
| | | | | | **10** | **4** |

- Auch wenn ein Element (wie die 8) bereits an der richtigen Position steht, führt der Algorithmus eine Vertauschung (mit sich selbst) durch. Um das zu verhindern, müsste man vor bei jeder Vertauschung testen, ob eine Vertauschung nötig ist, was am Ende sogar mehr Zeit kosten würde.

# Aufgabe 1

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: das minimale Element der unsortierten Teilliste

| 9 | 3 | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 9 | **6** | 8 | 7 | 4 | 1 |
| **3** | **6** | 9 | 8 | **7** | 3 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | 9 | 1 | 1 |
| | | | | | **10** | **4** |

- Auch wenn ein Element (wie die 8) bereits an der richtigen Position steht, führt der Algorithmus eine Vertauschung (mit sich selbst) durch. Um das zu verhindern, müsste man vor bei jeder Vertauschung testen, ob eine Vertauschung nötig ist, was am Ende sogar mehr Zeit kosten würde.
- Das letzte Element muss nicht mehr einsortiert werden, da es das grösste Element sein musss. Daher genügt es, die äussere for-Schleife nur bis zum zweitletzten Element laufen zu lassen.

# Aufgabe 2

Zeige schrittweise, wie die Zahlen in der Liste `L = [9, 3, 6, 8, 7]` mit dem Insertionsort-Verfahren aufsteigend sortiert werden. Wie viele Vergleiche und wie viele Arrayoperationen sind für jeden Schritt nötig?

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **9** | **6** | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | **9** | | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | **9** | 3 | |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | **9** | 3 | 2 |
| | | | | | | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | **9** | 3 | 2 |
| | | | | | **8** | |

# Aufgabe 2

Insertionsort

Blau: relativ sortierte Teilliste

Rot: das nächste einzusortierende Element

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | **3** | 6 | 8 | 7 | Vergleiche | Verschiebungen |
| **3** | **9** | **6** | 8 | 7 | 1 | 1 |
| **3** | **6** | **9** | **8** | 7 | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **8** | **9** | **7** | 2 | 1 |
| **3** | **6** | **7** | **8** | **9** | 3 | 2 |
| | | | | | **8** | **13** |

# Aufgabe 3

Zeige, wie Gnomesort die folgende Liste sortiert, indem du den Zustand der Liste nach jedem Schritt notierst. Kennzeichne die Position der Laufvariablen $i$ durch Unterstreichen.

1 4 3 2

# Aufgabe 3

$\underline{1}\quad 4\quad 3\quad 2$

$1\quad \underline{4}\quad 3\quad 2$

$1\quad 4\quad \underline{3}\quad 2$

$1\quad 3\quad 4\quad 2$

$1\quad 3\quad \underline{4}\quad 2$

$1\quad 3\quad 4\quad \underline{2}$

$1\quad 3\quad \underline{2}\quad 4$

$1\quad \underline{2}\quad 3\quad 4$

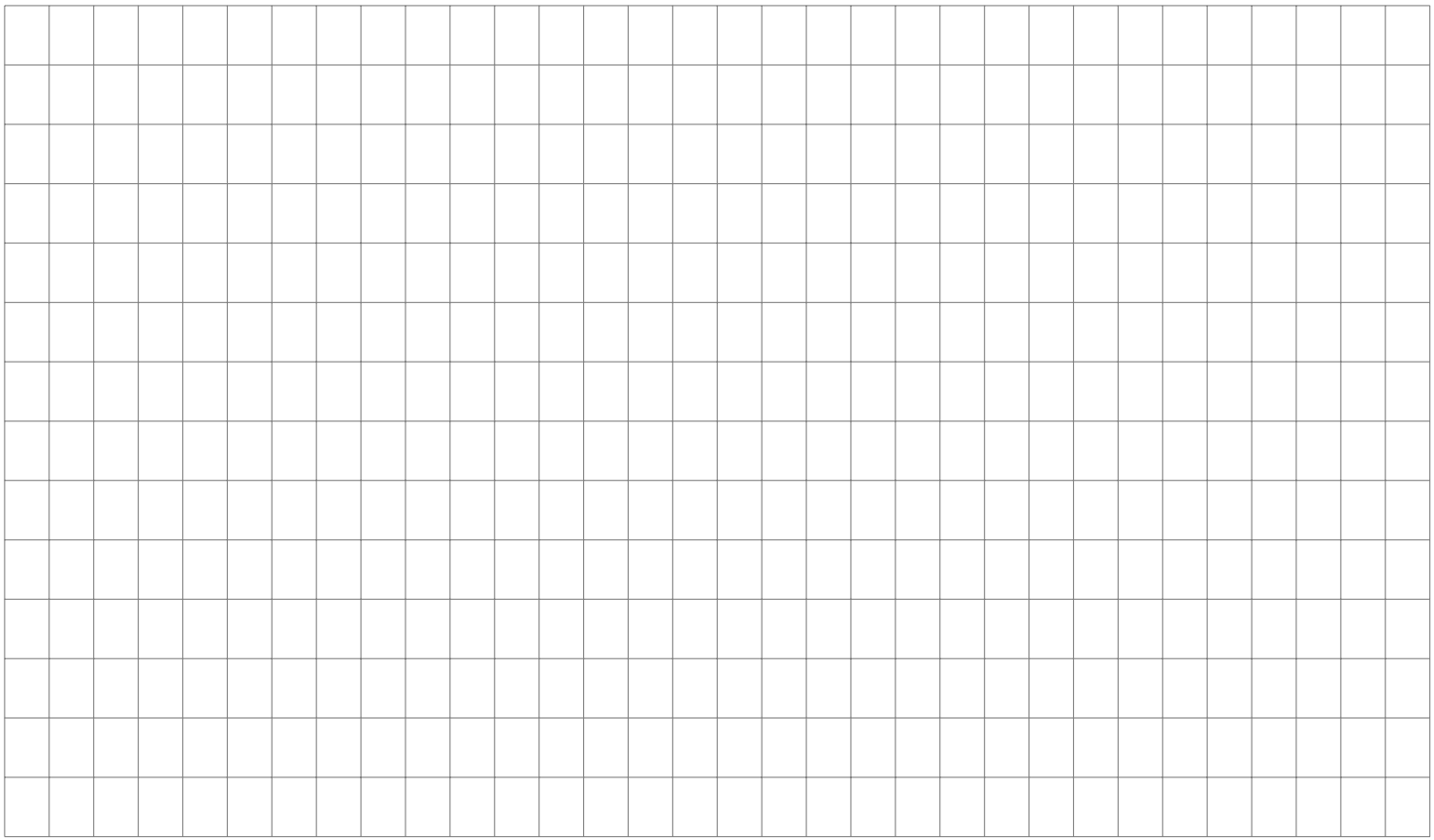
$1\quad 2\quad \underline{3}\quad 4$

$1\quad 2\quad 3\quad \underline{4}$

$1\quad 2\quad 3\quad 4$ _

# Aufgabe 4

Implementiere Gnomesort als Python-Funktion, die eine Liste `L` inplace aufsteigend sortiert. Verwende für eine Einrückung jeweils 2 Leerzeichen.

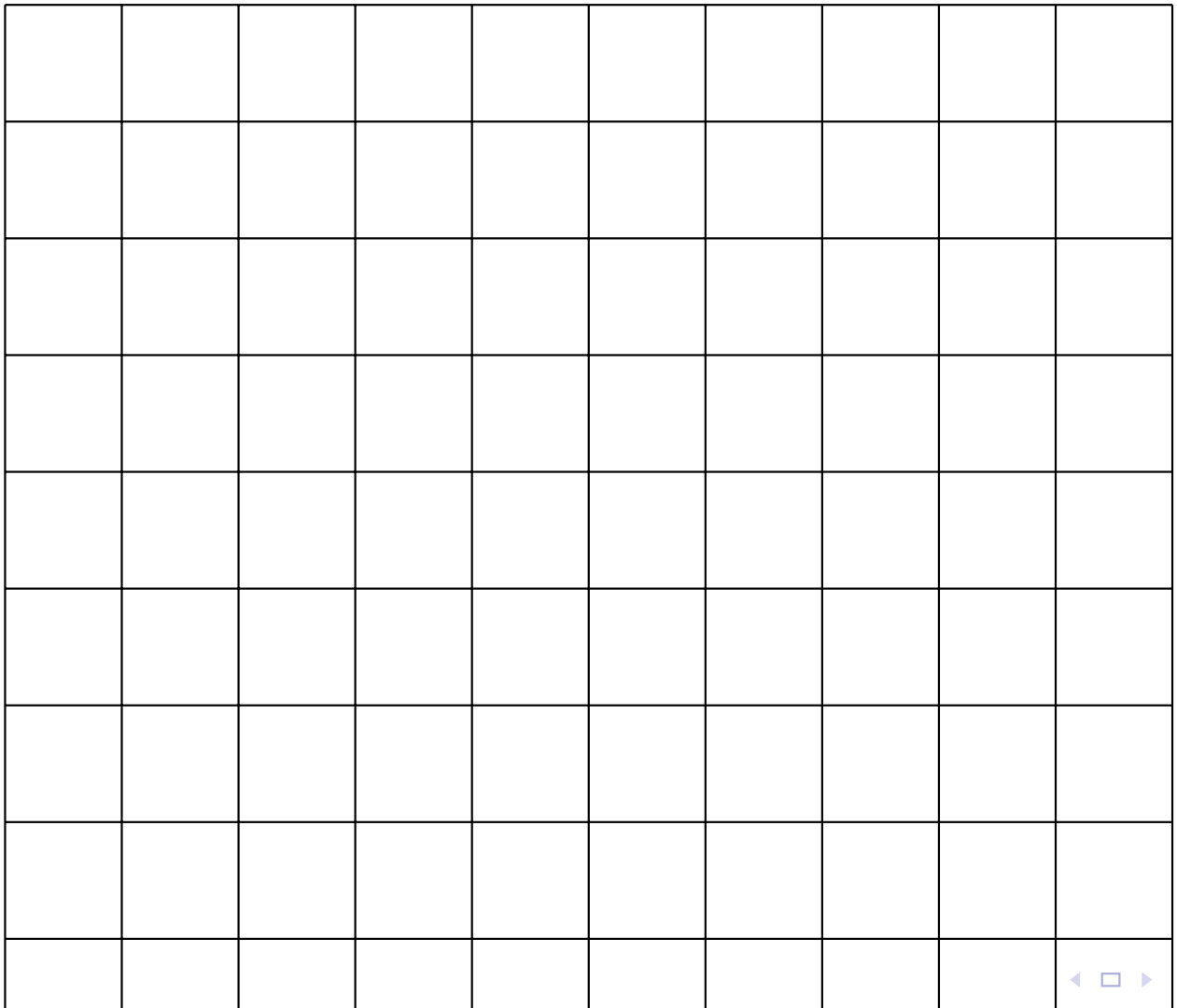


# Aufgabe 4

siehe Theorie

# Aufgabe 5

Zeige schrittweise, wie Elemente der Liste `L = [8, 7, 5, 4, 1]` mit dem Bubblesort-Verfahren aufsteigend sortiert werden. Wie viele Vergleiche und Vertauschungen sind dafür insgesamt nötig?



# Aufgabe 5

Blau: Element an der korrekten Position

Rot: Vertauschungskandidaten

| **8** | **7** | 5 | 4 | 1 | Vergleiche | Vertauschungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | **8** | **5** | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | **8** | **4** | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | 4 | **8** | **1** | 1 | 1 |
| **7** | **5** | 4 | 1 | **8** | 1 | 1 |
| 5 | **7** | **4** | 1 | **8** | 1 | 1 |
| 5 | 4 | **7** | **1** | **8** | 1 | 1 |
| **5** | **4** | 1 | **7** | **8** | 1 | 1 |
| 4 | **5** | **1** | **7** | **8** | 1 | 1 |
| **4** | **1** | **5** | **7** | **8** | 1 | 1 |
| **1** | **4** | **5** | **7** | **8** | 1 | 1 |
| | | | | | **10** | **10** |

# Aufgabe 6

Wie viele Vergleiche und wie viele Vertauschungen benötigt Selectionsort für eine Liste mit 7 Elementen,

(a) die aufsteigend sortiert ist,
(b) die absteigend sortiert ist?

# Aufgabe 6

Selectionsort:

(a) die Elemente sind aufsteigend sortiert:

- $6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21$ Vergleiche
- $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$ Vertauschungen

(b) die Elemente sind absteigend sortiert:

- $6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21$ Vergleiche
- $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$ Vertauschungen

# Aufgabe 7

Wie viele Vergleiche und wie viele Speicheroperationen benötigt Insertionsort für eine Liste mit 7 Elementen,

(a) die aufsteigend sortiert ist,
(b) die absteigend sortiert ist?

# Aufgabe 7

Insertionsort

(a) die Elemente sind aufsteigend sortiert:

- $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$ Vergleiche
- $0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$ Verschiebungen

(b) die Elemente sind absteigend sortiert:

- $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$ Vergleiche
- $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$ Verschiebungen

# Aufgabe 8

Welcher Sortieralgorithmus wird mit dem folgenden Python-Programm implementiert?

```
1  def sort(A):
2      n = len(A)
3      for i in range(0, n-1):
4          k = i
5          for j in range(i+1, n):
6              if A[j] < A[k]:
7                  k = j
8          A[k], A[i] = A[i], A[k]
```

# Aufgabe 8

```
1  def sort(A):
2      n = len(A)
3      for i in range(0, n-1):
4          k = i
5          for j in range(i+1, n):
6              if A[j] < A[k]:
7                  k = j
8          A[k], A[i] = A[i], A[k]
```

Es handelt sich um Selectionsort.

# Aufgabe 9

Bestimme anhand der ersten 4 Verarbeitungsschritte, um welchen Sortieralgorithmus (Gnomesort, Selectionsort, Insertionsort, Bubblesort) es sich handelt.

Beachte:

- Nicht alle Algorithmen sortieren die Liste bis zum Ende.
- Es werden nur Schritte dargestellt, die *potenziell* Elemente vertauschen oder verschieben. Dabei kann es vorkommen, dass ein Element mit sich selbst vertauscht oder um null Positionen verschoben wird.
- Ein Algorithmus wird höchstens einmal verwendet.

(a)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 4 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 1 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

(b)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 1 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 1 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

# Aufgabe 9

(a)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 4 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 1 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Insertionsort

(b)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 1 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 1 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Selectionsort

# Aufgabe 10

Gib die Sortierdauer der folgenden Sortieralgorithmen in der Big-Oh-Notation an.

| | Worst Case | Best Case |
|---|---|---|
| Insertionsort | | |
| Gnomesort | | |
| Bubblesort | | |
| Selectionsort | | |

# Aufgabe 10

| | Worst Case | Best Case |
|---|---|---|
| Insertionsort | $O(n^2)$ | $O(n)$ |
| Gnomesort | $O(n)$ | $O(n)$ |
| Bubblesort | $O(n^2)$ | $O(n^2)$ |
| Selectionsort | $O(n^2)$ | $O(n^2)$ |

# Aufgabe 11

Ein Programm, das Arrays mit der Laufzeit $C \cdot n^2$ sortiert, benötigt auf einem Computer ungefähr 0.1 Sekunden, um eine Liste mit 1000 Zufallszahlen zu sortieren. Schätze, wie lange dasselbe Programm benötigt, um auf dem gleichen Computer eine Liste mit 7000 Zufallszahlen zu sortieren.

# Aufgabe 11

$$C \cdot 1000^2 = 0.1\,\mathrm{s}$$

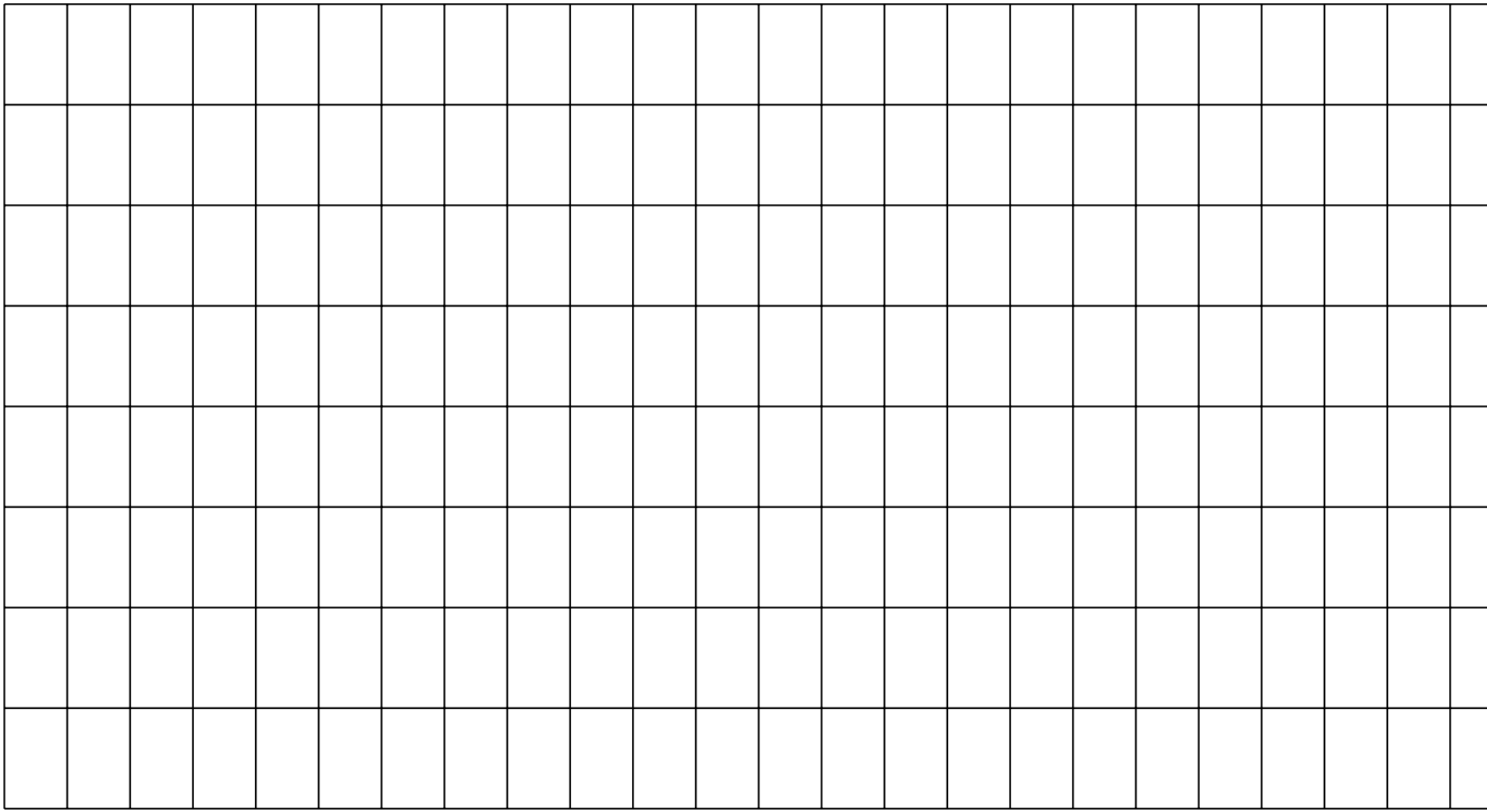
# Aufgabe 11

$$C \cdot 1000^2 = 0.1\,\mathrm{s}$$

$$C \cdot 7000^2 = C \cdot (7 \cdot 1000)^2 = 49 \cdot C \cdot 1000^2 = 49 \cdot 0.1\,\mathrm{s} = 4.9\,\mathrm{s}$$

# Aufgabe 12

Schreibe eine Python-Funktion `isSorted(A)`, mit einer Liste `A` als Argument, die `True` zurückgibt, wenn die Liste bereits sortiert ist und `False` sonst. Einrückungstiefe: 2 Zeichen

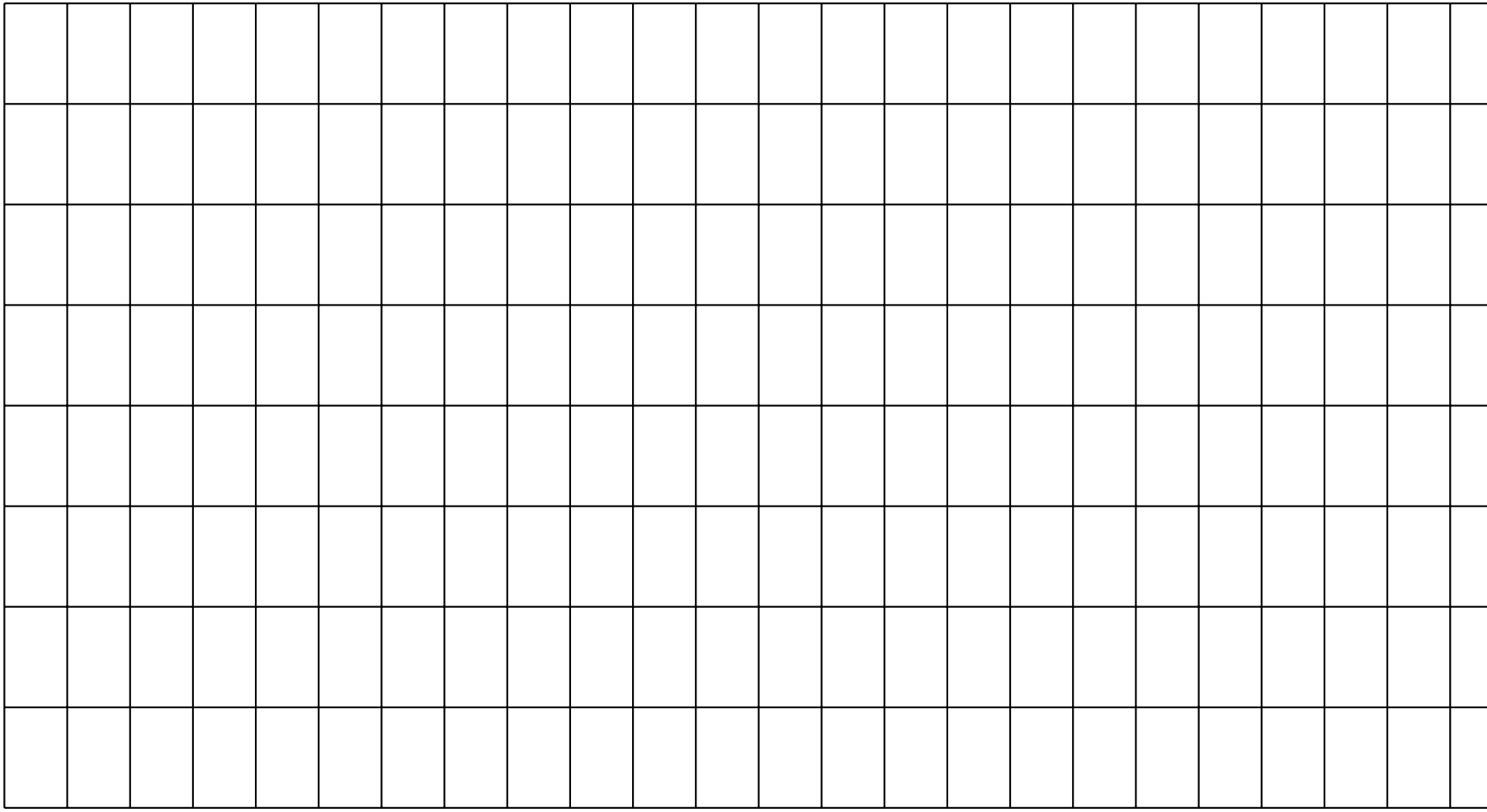


# Aufgabe 12

```
1  def isSorted(A):
2      for i in range(0, len(A)-1):
3          if A[i] > A[i+1]:
4              return False
5      return True
```

# Aufgabe 13

Schreibe eine Python-Funktion `findMinPos(A)`, mit einer Liste `A` als Argument, die den Index des kleinsten Elements in der Liste als Wert zurückgibt. Einrückungstiefe: 2 Zeichen



# Aufgabe 13

```
1  def findMinPos(A):
2      minPos = 0
3      minElement = A[0]
4      for i in range(1, len(A)):
5          if A[i] < minElement:
6              minElement = A[i]
7              minPos = i
8      return minPos
```