

# Übung 1, Lösungsvorschlag



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

---

## Aufgabe 1 (Wissensfrage)

---

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- a) Was sind die wesentlichen Bestandteile eines Algorithmus?
- b) Welche vier Eigenschaften sollte ein Algorithmus aufweisen? Erläutern Sie auch jede Eigenschaft kurz.
- c) Was muss für eine Variable in Java bei ihrer Deklaration festgelegt werden?
- d) Wieso gibt es in Java verschiedene Datentypen für ganze Zahlen?

---

## Lösung Aufgabe 1

---

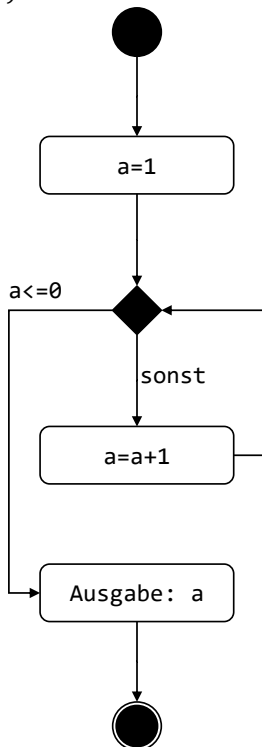
- a) Eine zu bearbeitende Menge von Objekten in einem definierten Anfangszustand, eine an den Objekten auszuführende Menge von Operationen und ein gewünschter Endzustand der Objekte
- b) **Korrektheit:** Der Algorithmus genügt seiner Spezifikation, tut also für alle zugelassenen Anfangszustände (bzw. Eingabewerte) exakt das, was er tun soll (liefert das korrekte Ergebnis)  
**Effizienz:** Sparsamkeit bezüglich des Ressourceneinsatzes (i.d.R. Speicherplatz und Rechenoperationen)  
**Determinismus:** An jeder möglichen Stelle des Algorithmus ist eindeutig festgelegt, was der nächste Schritt ist (d.h. es treten nur definierte und reproduzierbare Zustände auf. Für die gleiche Eingabe folgt auch immer die gleiche Ausgabe und *zusätzlich* wird die gleiche Folge an Zuständen durchlaufen. Zu jedem Zeitpunkt ist der nachfolgende Abarbeitungsschritt des Algorithmus eindeutig festgelegt. Das bedeutet auch, dass alle Zwischenergebnisse innerhalb des Algorithmus immer gleich sind.)  
**Terminiertheit:** Der Algorithmus hält für jede erlaubte Eingabe nach endlich vielen Schritten an bzw. ist nach endlich vielen Schritten abgeschlossen. (Ein nicht terminierender Algorithmus liegt vor, wenn er in eine sogenannte „Endlosschleife“ geraten kann).
- c) Bei der Deklaration einer Variable muss immer ihr Datentyp und ein Bezeichner festgelegt werden. Der Datentyp legt den Wertebereich der Variablen sowie die Menge der mit dieser Variablen aufrufbaren Operationen fest. Der Bezeichner ist ein eindeutiger Name für die Variable. Bei der Wahl eines Bezeichners müssen einige Regeln eingehalten werden, z.B. dürfen keine Schlüsselwörter als Bezeichner einer Variablen verwendet werden. Das Festlegen eines Wertes für die Variable nennt sich Initialisierung und muss nicht zwangsläufig zusammen mit der Deklaration geschehen.

- d) Die verschiedenen Datentypen (*byte*, *short*, *int*, *long*) unterscheiden sich in ihrem Wertebereich und damit auch bezüglich des Speicherplatzes, den jede Variable des Typs benötigt (16 Bit für eine Variable vom Typ *short*, 64 Bit für eine vom Typ *long*). Als Programmierer sollte man darauf achten, dass keine unnötig „großen“ Datentypen verwendet werden (vgl. dazu die Eigenschaft *Effizienz* eines Algorithmus).  
**Hinweis:** Im Rahmen der Vorlesung kann für ganze Zahlen immer der Datentyp *int* gewählt werden.

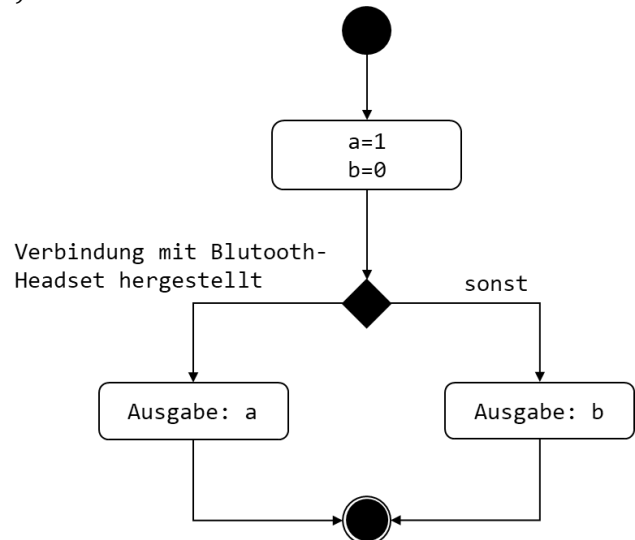
## Aufgabe 2 (Algorithmen)

Was machen die folgenden (als Aktivitätsdiagramme gegebenen) Algorithmen? Werden gegebenenfalls die Anforderungen an Algorithmen verletzt?

a)



b)



---

## Lösung Aufgabe 2

---

- a) Der Algorithmus läuft unendlich, weil die Bedingung  $a > 0$  immer erfüllt bleibt. Es handelt sich hierbei um eine „Endlosschleife“. Die Ausgabe-Anweisung wird niemals erreicht.  
*Hinweis:* Es handelt sich um einen semantischen Fehler. Die Anforderung Terminiertheit ist nicht erfüllt.
- b) Der Algorithmus gibt den Wert, der in der Variablen a gespeichert wurde aus (also 1), sofern zum aktuellen Zeitpunkt ein bestimmter Systemzustand hergestellt ist (Verbindung mit einem Bluetooth-Headset ist hergestellt). Andernfalls gibt der Algorithmus den in der Variablen b gespeicherten Wert aus (also 0).

---

## Aufgabe 3 (UML-Aktivitätsdiagramme)

---

Stellen Sie den in der Vorlesung vorgestellten euklidischen Algorithmus zur Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers zweier positiver ganzer Zahlen in einem Aktivitätsdiagramm dar. Das UML-Aktivitätsdiagramm soll die Eingabe der Variablen x und y sowie die Ausgabe des Ergebnisses enthalten.

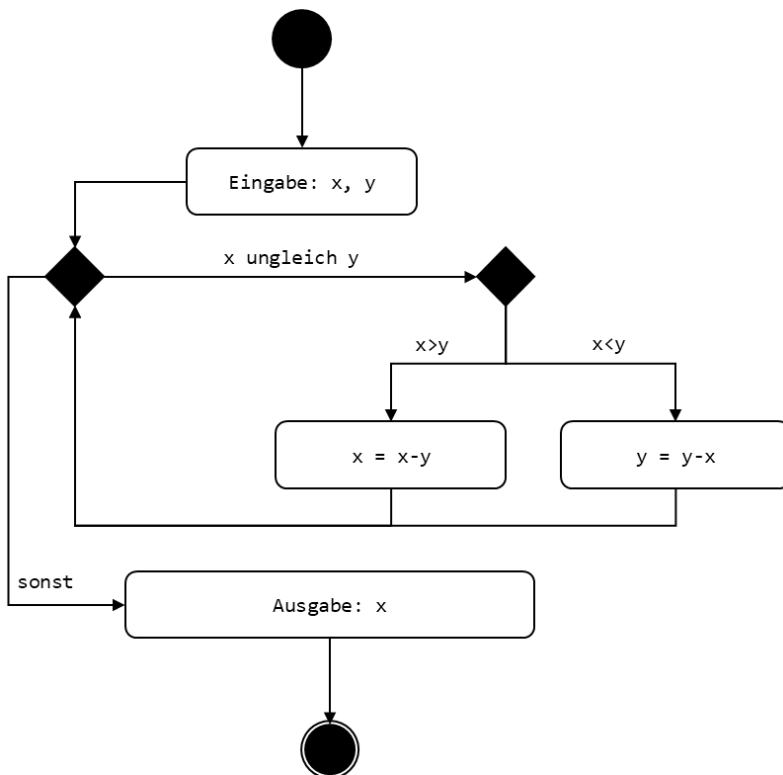
Der Algorithmus lässt sich wie folgt beschreiben:

```
Solange x ungleich y ist, wiederhole:
  Wenn x größer als y ist, dann:
    ziehe y von x ab und weise das Ergebnis x zu.
  Andernfalls:
    ziehe x von y ab und weise das Ergebnis y zu.
Wenn x gleich y ist, dann:
  x (bzw. y) ist der gesuchte größte gemeinsame Teiler.
```

---

## Lösung Aufgabe 3

---



Hinweis: In den folgenden Vorlesungen lernen Sie u.a. Vergleichs-Operatoren kennen (bspw.:  $=$ ,  $!=$ ), welche es zukünftig auch in Aktivitätsdiagrammen zu verwenden gilt:  $y != x$ .

---

## Aufgabe 4 (Algorithmen und UML-Aktivitätsdiagramme)

---

In dieser Aufgabe sollen zwei Algorithmen entwickelt und als UML-Aktivitätsdiagramme dargestellt werden. Sie können bei Bedarf auf eigens deklarierte „Hilfs“-variablen zurückgreifen.

- a) Entwickeln Sie einen Algorithmus, der für zwei ganzzahlige Werte das Maximum (also den größeren) dieser beiden Werte zurückgibt.

*Beispiel: Das Maximum der beiden ganzen Zahlen 5 und 12 ergibt: 12.*

- b) Erweitern Sie den Algorithmus dahingehend, dass er das Maximum aus drei ganzzahligen Parametern zurückgibt.

*Beispiel: Das Maximum der drei ganzen Zahlen 5, 14 und 12 ergibt: 14.*

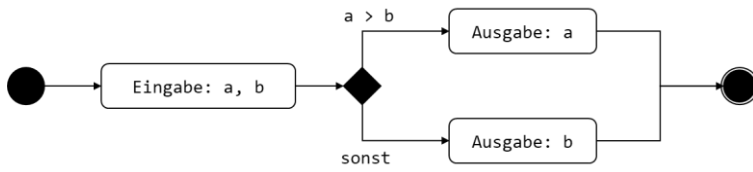
Hinweis: Es ist möglich, in Aktivitäten sogenannte Hilfsvariable einzuführen. Z.B.  $max = a$ .

---

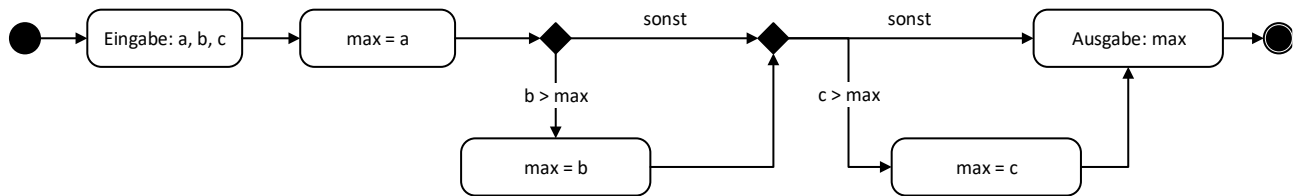
## Lösung Aufgabe 4

---

Aufgabenteil a)



Aufgabenteil b)



Alternative ohne Hilfsvariable:

