

2. Tutorium Datentypen, Operatoren, Referenzen, Strings

Tutorium 14

Péter Bohner | 09.11.2022



Tutorium 14

22-11-07

www.kit.edu

Inhaltsverzeichnis

Tutorium 14

Inhaltsverzeichnis

2022-11-07

1. Wiederholung 2. Artemis

4. Operatoren 5. Datentypen II 6. Referenzen 6.1 Speicherung 7. Scanner

3. Klassen und Objekte 3.1 Einführung 3.2 Objekte 3.3 Modellierung

- 1. Wiederholung
- 2. Artemis
- 3. Klassen und Objekte
- 3.1 Einführung
- 3.2 Objekte
- 3.3 Modellierung
- 4. Operatoren
- Datentypen II
- 6. Referenzen
- 6.1 Speicherung

09.11.2022

Artemis

000000000000

Péter Bohner: Tutorium 14

Klassen und Objekte

Operatoren

0000

Datentypen II

0000

Referenzen

0000

Wiederholung

00000

7. Scanner

Programmieren Tutorium

Scanner

00

Ende 00

Welche Befehlsformel innerhalb einer Klasse ermöglicht die Ausführung einer Java-Applikation?



Programmieren Tutorium

Tutorium 14

—Wiederholung

—Welche Befehlsformel innerhalb einer Klasse ermöglicht die Ausführung einer Java-Applikation?



43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14

Welche Befehlsformel innerhalb einer Klasse ermöglicht die Ausführung einer Java-Applikation?



Die *main*-Methode ist der Haupteinstiegspunkt in die Anwendung. Hier startet die Programmausführung.

```
class JavaApp {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello world.");
```

Java Dateien werden **exakt** nach der Klasse benannt: Sonst Compilerfehler.

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 000000000000 0000 0000 0000 00 00 •0000





09.11.2022



Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?

Péter Bohner: Tutorium 14

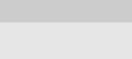
Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 000000000000 00 00 00000 0000 0000 0000

Programmieren Tutorium

Tutorium 14 ─Wiederholung ─Wiederholung



Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?









Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?

Kompilieren: javac JavaApp.java

Ausführen: java JavaApp

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 ─Wiederholung

Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden? Kompilieren: tavac JavaApp, tava Ausführen: 1ava ZavaAco

─Wiederholung



Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?

Kompilieren: javac JavaApp.java

Ausführen: java JavaApp

Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden?

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 ─Wiederholung

Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden? Kompilieren: tavac JavaApp, tava Ausführen: 1ava ZavaAco

─Wiederholung

Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden?

09.11.2022



Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?

Kompilieren: javac JavaApp.java

Ausführen: java JavaApp

Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden?

System.out.println(); oder System.out.print();

Wiederholung Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Artemis Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 -Wiederholung ─Wiederholung

Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden? Kompilieren: tavac JavaApp, tava Ausführen: 1ava ZavaAco Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden?

System.out.println(); oder System.out.print();



Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?

Kompilieren: javac JavaApp.java

Ausführen: java JavaApp

Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden? System.out.println(); oder System.out.print();

Sind Klassen Datentypen in Java?

Wiederholung Klassen und Objekte Referenzen Ende Artemis Operatoren Datentypen II Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 -Wiederholung

Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden? Kompilieren: tavac JavaApp, tava Ausführen: 1ava ZavaAco Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden? System.out.println(); oder System.out.print();

Sind Klassen Datentypen in Java?

─Wiederholung



```
Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?
   Kompilieren: javac JavaApp.java
   Ausführen: java JavaApp
Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden?
   System.out.println(); oder System.out.print();
Sind Klassen Datentypen in Java?Ja...
   class Car {
      Body body;
      Engine engine;
      . . .
```

Wiederholung Klassen und Objekte Referenzen Ende Artemis Operatoren Datentypen II Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 -Wiederholung ─Wiederholung

Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden? Kompilieren: tavac JavaApp, tava Ausführen: Leva JavaApp Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden? System.out.println(); oder System.out.print() Sind Klassen Datentypen in Java?Ja... class Car (Body body) Engine engine)

09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14



```
Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?

Kompilieren: javac JavaApp.java
Ausführen: java JavaApp

Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden?

System.out.println(); oder System.out.print();

Sind Klassen Datentypen in Java?Ja...

class Car {

Body body;
Engine engine;
...
}

Mit welchem Schlüsselwort kann ein neues Objekt einer Klasse erzeugt werden?
```

Tutorium 14
—Wiederholung
—Wiederholung

Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompliert werden? Komplieren: javaz Java-Pop
Ausli Direct: java Java-Pop
Wie kann eine Ausgebe und der Konsole erzeugt werden?
Wie kann eine Ausgebe und der Konsole erzeugt werden?
Sind Klassen Einen gegen im Java-PalaListe Gesteller und der Befehle gegen im JavaListe Gesteller und der Befehle gegen im JavaListe Gesteller und der Befehle gegen g

Mit welchem Schlüssebenrt kann ein neues Ohiokt ei

Mit witchem Schlüsselvort kann ein neues Objekt einer Klasse erzeugt werden?

09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Wiederholung

00000

Artemis

000000000000



```
Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden?
   Kompilieren: javac JavaApp.java
   Ausführen: java JavaApp
Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden?
   System.out.println(); oder System.out.print();
Sind Klassen Datentypen in Java?Ja...
   class Car {
      Body body;
      Engine engine;
      . . .
Mit welchem Schlüsselwort kann ein neues Objekt einer Klasse erzeugt werden?
   new Classname();
```

Klassen und Objekte

Ende Scanner 00

00

Tutorium 14 -Wiederholung -Wiederholung

Mit welchem Befehl kann ein Java-Programm kompiliert werden? Kompilieren: tavac JavaApp, tava Ausführen: tava JavaApp Wie kann eine Ausgabe auf der Konsole erzeugt werden? System out printing): order System out or Sind Klassen Datentypen in Java?Ja...

Mit welchem Schlüsselwort kann ein neues Obiekt einer Klasse erzeugt werden?

Operatoren

0000

Datentypen II

0000

Referenzen

0000

Wiederholung primitive Datentypen



Тур	Erklärung	Wertebereich	Beispielwerte
boolean	Wahrheitswerte	true oder false	true, false
char	16-Bit-Unicode	0x0000 0xffff	'A', '\n', '\u05D0'
byte	8-Bit-Integer	$-2^7 \dots 2^7 - 1$	12
short	16-Bit-Integer	$-2^{15} \dots 2^{15} - 1$	12
int	32-Bit-Integer	$-2^{31} \dots 2^{31} - 1$	12
long	64-Bit-Integer	$-2^{63} \dots 2^{63} - 1$	12L, 14L
float	32-Bit-Gleitk.	1,40239846E-45f	9.81F, 0.3E-8F, 2f
		3,40282347E+38f	
double	64-Bit-Gleitk.	4,94065645841246544E-324	9.81, 3e1
		1,79769131486231570E+308	

Wiederholung	Artemis	Klassen und Objekte	Operatoren	Datentypen II	Referenzen	Scanner	Ende
00•00	00000000000	0 0 00000	0000	0000	0000	00	00

Tutorium 14
—Wiederholung

Wiederholung primitive Datentypen

_	Erklärung	Wertebereich	Beispielwerte
Тур			
boolean	Wahrheitswerte	true oder false	true, false
char	16-Bit-Unicode	0x0000 0x999	'A', 'n', 'u0500'
byte	8-Bit-Integer	$-2^7 \dots 2^7 - 1$	12
short	16-Bit-Integer	$-2^{15} \dots 2^{15} - 1$	12
int	32-Bit-Integer	$-2^{31} \dots 2^{31} - 1$	12
long	64-Bit-Integer	-2 ⁶⁰ 2 ⁶⁰ - 1	12L, 14L
float	32-Bit-Gleitk	1,40239846E-45L	9.81 F, 0.3E-8F, 2f
		3,40282347E+38I	
double	64-Bit-Gleitk.	4,940494494472495446-324	9.81, 3e1

43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Wiederholung Variablen



"Platzhalter" für Werte eines Datentyps

Deklaration

- Name und Datentyp der Variable
- Datentyp Name;

Zuweisung

- Wert der Variable
- Name = Wert;

Initialisierung

- Kombination aus Deklaration und Zuweisung
- Datentyp Name = Wert;

Wiederholung Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Artemis Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 -Wiederholung Wiederholung Variablen

"Platzhalter" für Werte eines Datentyps

Kombination aus Deklaration und Zuweisung

Zuweisung
Wert der Variable

Datentyp Name = Wert;

Attribute



Wie greift man auf Attribute von Objekten zu?

⇒ Objektname.Variablenname = Wert;

Péter Bohner: Tutorium 14

- Zugriff mit Objektname. Variablenname
- Umgang wie mit "normalen" Variablen
- Also Initialisierung mit:

09.11.2022

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Operatoren Scanner 0000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Programmieren Tutorium

Tutorium 14 -Wiederholung —Attribute

 Zugriff mit Objektname. Variablenname Umgang wie mit "normalen" Variablen Also Initialisierung mit: => Objektname.Variablenname = Wert

Artemis



Artemis

- neues Abgabesystem
- nutzt im Hintergrund GitLab und Jenkins
- Online-Editor: Code kann direkt komfortable in Artemis bearbeitet werden
- Oder: Aufgabe mit git clonen, lokal bearbeiten und Änderungen pushen

Registrierung

- Registrierung drücken und mit KIT Account einloggen
- E-Mail mit Link zur Passwort-Setzung für Artemis (GitLab, Jenkins)
- Anmeldung mit Passwort und Kurs beitreten

Klassen und Objekte Ende Wiederholung Artemis Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner •00000000000 0000 0000 0000 00 00 00000

Tutorium 14 -Artemis └─Artemis

 nutzt im Hintergrund GitLab und Jenkins Online-Editor: Code kann direkt komfortable in Artemis bearbeitet werden

Oder: Aufgabe mit git clonen, lokal bearbeiten und Änderungen pusher

 Registrierung drücken und mit KIT Account einloggen E-Mail mit Link zur Pasawort-Setzung für Antemis (GitLab, Jenkins) Anmeldung mit Passwort und Kurs beitreten

Git Basics



Git Basics

- git clone url Clont das GitLab Repository lokal auf euren Rechner
- git add file "staged" (markiert) Datei für den nächsten Commit
- git add -A Alle neuen/veränderten Dateien werden "gestaged"
- qit commit -m "Nachricht" "gestagete" Änderungen werden in einem Commit zusammengefasst
- git pull Änderungen aus GitLab Repository werd en heruntergeladen
- git push Änderungen aus lokalen Repository werden hochgeladen
- mehr zu Git in SWT I oder in der Git Dokumentation
- ...oder Git über eclipse oder eine der vielen anderen GUIs benutzen

Nach jedem commit führt Artemis einen build aus und führt automatisiert die public Tests durch

Wiederholung Artemis Klassen und Obiekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 00000 000000000000 0000 0000 00 00

Tutorium 14

-Artemis -Git Basics

gst clone unt - Clont das GitLab Repository lokal auf euren Rechner • ace and econ, stanger (marking) Datei für den nächsten Commit

* gst add -A - Alle neuen/veränderten Dateien werden "gestaged"

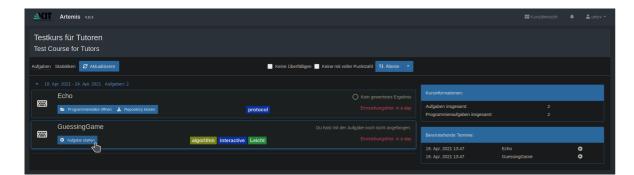
 gst comst -n "Nachrscht" "gestagete" Änderungen werden in einem Commit zusammengefass gst putt - Änderungen aus GitLab Repository werd en heruntergelader

ast push - Änderungen aus lokalen Repository werden hochgeladen

Nach jarlam commit filtet Artamis einen hullt aus und filtet automatisiart die nublic Teste durch

Artemis - Aufgabe starten





1. "Aufgabe starten" anklicken

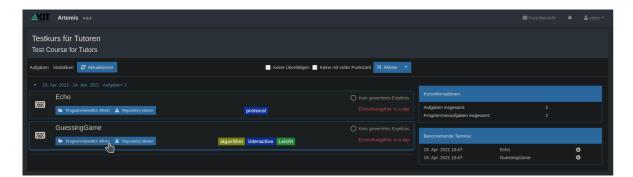
0/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14
—Artemis
—Artemis - Aufgabe starten



Artemis - Webeditor nutzen



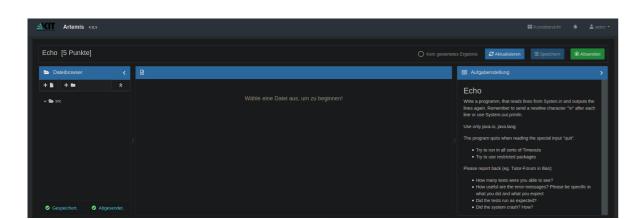


2. "Programmiereditor öffnen" anklicken

11/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14
—Artemis
—Artemis - Webeditor nutzen





Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00 0

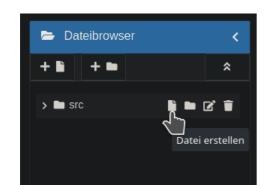
12/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14

Artemis

2022-11-07





3. Über den Dateibrowser können neue Dateien angelegt werden

Péter Bohner: Tutorium 14

4. Code schreiben

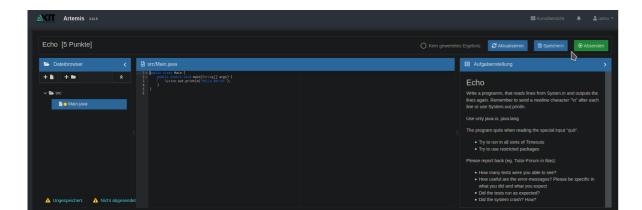
09.11.2022

Ende Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner 00 00 00000 000000000000 0000 0000 0000

Tutorium 14 └─Artemis

Programmieren Tutorium

3. Über den Dateibrowser können neue Dateien angelegt werden Code schreiben



5. "Speichern" um Änderung zu sichern

09.11.2022

6. "Absenden" um Projekt zu builden, testen und abzugeben

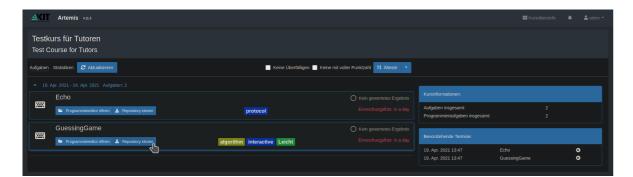
Péter Bohner: Tutorium 14

Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Wiederholung Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00 Õ

Programmieren Tutorium

Artemis - Lokal arbeiten





2. "Repository klonen" anklicken

15/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14
—Artemis
—Artemis - Lokal arbeiten





- 3. "URL kopieren" anklicken
- 4. eclipse öffnen
- 5. In eclipse: "File" \rightarrow "Import"
- "Git" → "Projects from Git"

7. "Next" klicken

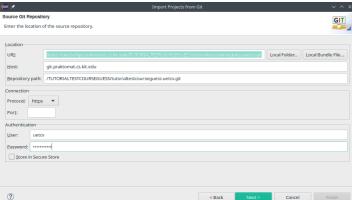
Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende OOOO OOOO OOO OOO OOO OOO OOO OOO

16/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

e

Tutorium 14 Artemis





- 8. Unter "URI" kopierte URL einfügen

Péter Bohner: Tutorium 14

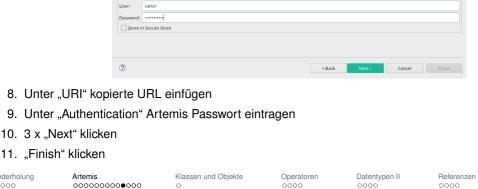
Artemis

- 10. 3 x "Next" klicken
- 11. "Finish" klicken

09.11.2022

Wiederholung

00000



8. Unter JURI* kopierte URL einfügen 9. Unter "Authentication" Artemia Passwort eintragen 10. 3 x .Next" klicken 11. "Finish" klicken

Ende

00

Programmieren Tutorium

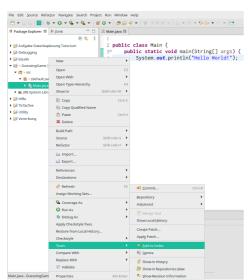
Scanner

00

Tutorium 14

-Artemis

- 12. Repository ist nun lokal verfügbar
- 13. Nun kann normal lokal in eclipse programmiert werden
- 14. geänderte/erstellte Dateien müssen nun "gestaged" und "commited" werden
- 15. "Rechtsklick" auf geänderte Datei → "Team" → "Add to Index"
- 16. wurden alle geänderten Dateien "gestaged": "Rechtsklick" auf Projekt → "Team" → "Commit"



Wiederholung	Artamia	Klassen und Obiekte	Operatores	Detentional	Deferences	Coonner	Ende
00000	Artemis 0000000000	O Nasseri und Objekte	Operatoren 0000	Datentypen II	Referenzen 0000	Scanner 00	00
		0					

09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium Tutorium 14





- 17. beliebige "Commit Message" wählen
- 18. "Commit and Push..." klicken
- 19. "Preview" klicken
- 20. "Push" klicken
- 21. "Close" klicken

09.11.2022

Wiederholung

00000

- 22. Änderungen sind nun in Artemis eingebucht und die Tests werden ausgeführt
- 23. Ergebnisse der Tests sind in Artemis verfügbar

Péter Bohner: Tutorium 14



Programmieren Tutorium

Tutorium 14 —Artemis 17. beliebige "Commit Message" wählen 18. "Commit and Push..." klicken 19. "Preview" klicken 20. "Push" klicken 21. "Close" klicken 22. Änderungen sind nun in Artemis eingebucht und die Tests werden ausgeführt 23. Ergebnisse der Tests sind in Artemis verlügbar

Sonstiges



Fragen?



Scanner

00

Wiederholung

00000

Artemis 000000000000

20/43 09.11.2022

Péter Bohner: Tutorium 14

Referenzen Klassen und Objekte Operatoren 0000 Datentypen II 0 0 00000 0000 0000

Tutorium 14 └─Artemis

Sonstiges

Fragen?

2022-11-07

Ende 00

Programmieren Tutorium

Klassen und Objekte



Allgemein

- Modellierung der Realität
- Objekte mit Eigenschaften und Verhalten

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 Klassen und Objekte └─ Einführung Klassen und Objekte

Aligemein

Modellerung der Realität

Objekte mit Eigenschaften und Verhalten

Klassen und Objekte



Allgemein

- Modellierung der Realität
- Objekte mit Eigenschaften und Verhalten

Was ist eine Klasse?

- Objekte, die ähnliche Eigenschaften und dasselbe Verhalten haben, werden zusammengefasst
- Klasse stellt Bauplan für Objekte dar
- Attribute und Methoden werden festgelegt

Wiederholung Artemis Cooco Co

Tutorium 14

Klassen und Objekte

Einführung

Klassen und Objekte

Accounting the Partiest

Copies of Partiest

Architectural Methodors weeder hasplang

Was ist ein Objekt?



Instanzen, die aus dem Bauplan entstehen können

Péter Bohner: Tutorium 14

00000

Ende Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner 00 00000 000000000000 0000 0000 0000

00

Programmieren Tutorium

2022-11-07 └─Objekte Was ist ein Objekt?

Tutorium 14

Klassen und Objekte

Instanzen, die aus dem Bauplan entstehen können

09.11.2022

Was ist ein Objekt?



Instanzen, die aus dem Bauplan entstehen können

Charakterisierung eines Objekts

- Identität: Bleibt immer gleich, egal ob sich der Zustand ändert
- **Zustand**: Menge aller Attributwerte
- Verhalten: Methoden

Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Wiederholung Artemis Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00 00000

09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14 -Klassen und Objekte 2022-11-07 └ Objekte Was ist ein Objekt?

Identität: Bleibt immer gleich, egal ob sich der Zustand ändert

Instanzen, die aus dem Bauplan entstehen können Zustand: Menge aller Attributwerte



Wie bauen die Klasse Laptop:



Klassen und Objekte Referenzen Ende Wiederholung Artemis Operatoren Datentypen II Scanner 000000000000 0000 00 00000 0000 0000

●0000 23/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14

Tutorium 14 Klassen und Objekte └─ Modellierung └─Klasse

Wie bauen die Klasse Laptop:

Programmieren Tutorium



Wie bauen die Klasse Laptop:

Eigenschaften

- Arbeitsspeicher
- / libolloopoid
- Tastatur
- Display
- Ist es ein Convertible?

Ende Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner 000000000000 00000 0000 0000 0000 00 00 •0000

23/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14

Klassen und Objekte
Modellierung
Klasse

Eigenschaften

Arbeitspeicher

Istatur

Doptsy

Doptsy

Mit es ein Convertible?

Wie bauen die Klasse Laptop:



Wie bauen die Klasse Laptop:

Eigenschaften

- Arbeitsspeicher

Artemis

- Tastatur
- Display

Wiederholung

Ist es ein Convertible?

Ende Datentypen II Referenzen Scanner 0000 0000 00 00

000000000000 00000 0000 •0000

Verhalten

Tutorium 14 Klassen und Objekte 2022-11-07 └─ Modellierung └─Klasse

Eigenschaften

Arbeitsspeicher

Tastatur

Display

Ist es ein Convertible?

Wie bauen die Klasse Laptop:

09.11.2022 23/43 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Operatoren

Klassen und Objekte



Wie bauen die Klasse Laptop:

Eigenschaften

- Arbeitsspeicher
- Tastatur
- Display
- Ist es ein Convertible?

Verhalten

- Hochfahren
- Aufklappen
- Programm ausführen

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 -Klassen und Objekte 2022-11-07 └─ Modellierung └─Klasse

Vorhalton

Hochfahren
Aufklappen
Programm ausführen bit es ein Convertible?

Wie bauen die Klasse Laptop:

23/43

09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14

•0000

Programmieren Tutorium

Code



```
Attribute
class Laptop {
    int ram;
    Keyboard keyboard;
    Display display;
    boolean isConvertible;
    void powerOn() { ... }
    void open(){ ... }
    void runProgram(String name) { ... }
```

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 00000 0000000000000 0000 0000 0000 00 00 ŏ●000

Tutorium 14 Klassen und Objekte └─ Modellierung Code

Attribute
class Laptop {
 int ran;
 Keyboard keyboard;
 Disale **** Display display; booleas isConvertible; void powerOn() { ... }
void open(){ ... }
void runProgram(String name) { ... }

Wie erzeugt man ein Objekt?



Der Ausdruck new Classname(); erzeugt ein neues Objekt.

Mit Laptop laptop = new Laptop(); wird das Objekt laptop vom Typ Laptop erstellt.

laptop.ram = 16; ändert den Wert des Arbeitsspeichers.

Mehr zu Konstruktoren kommt bald.

Klassen und Objekte Referenzen Ende Wiederholung Artemis Operatoren Datentypen II Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00 00000

Tutorium 14

Klassen und Objekte

Modellierung

Wie erzeugt man ein Objekt?

Der Ausdruck zew Classname(); etzisogt ein nieues Objekt.
Mit Leptop Leptop = zew Leptop(); wird das Objekt Leptop vom Typ Leptop erablit.
Leptop. rum = 10; landert den Wert des Abeitsspeichers.
Mehr zu Konstalkozen konnert bald.

ander dan Wert zeit das Verbisspeichters.

ander dan Wert zeit des Verbisspeichters.

Aufgaben



Teil A

Modelliert ein Klasse Motor. Ein Motor besitzt eine gewisse Anzahl an PS und Zylindern. Er hat außerdem ein Gewicht und Hubraum (in I). Wählt geeignete Datentypen.

Teil B

Modelliert eine Klasse Karosserie. Sie hat ein Gewicht, Anzahl an Sitzplätzen und eine bestimmte Form (Name der Form).

Teil C

Überlegt euch, wie man aus den beiden gegebenen Klassen in Java-Code eine Klasse Auto entwerfen könnte. Zur Info: Ein Auto hat eine Karosserie und einen Motor.

Wiederholung	Artemis	Klassen und Objekte	Operatoren	Datentypen II	Referenzen	Scanner	Ende
00000	000000000000	0 0 000●0	0000	0000	0000	00	00

Tutorium 14

Klassen und Objekte

Modellierung

Aufgaben

Total A.

Modeller on Names Motor. Ein Motor beater one geness Ancarl an PS und Zyfndem. Ei Per aufbedem ein Gesette nicht Motorm. In 19 Wolf gewijnets Deutrigen.

Total B.

Modeller ein Nations Krossenie. Ein hat ein Gesetzt, Ancarl am Stipplicen und eine bestimmte From Plann Modeller dem Nations Krossenie. Ein hat ein Gesetzt, Ancarl am Stipplicen und eine bestimmte From Plann der From;

Total G.

Deutrig mach, win man aus den bestelle gegebenen füssen in diese Code eine Nations Ante erbenefen Notrin.

Lösungsvorschlag



```
Teil A und B
class Engine {
                                                          class Body {
    int horsePower;
                                                               int weight;
    int numberOfCylinders;
                                                               int numberOfSeats:
    int weight;
                                                              String type;
    double engineDisplacement;
```

```
Teil C
class Car {
                           Klassen können als eigener Datentyp genutzt werden
   Body body;
   Engine engine;
                           Attribute können also als Typ eine bestimmte Klasse haben
    . . .
                           Sie nutzen deren Eigenschaften und Verhalten
```

```
Wiederholung
                   Artemis
                                          Klassen und Objekte
                                                                                   Datentypen II
                                                                                                      Referenzen
                                                                                                                                     Ende
                                                                  Operatoren
                                                                                                                       Scanner
00000
                   000000000000
                                                                  0000
                                                                                   0000
                                                                                                     0000
                                                                                                                       00
                                                                                                                                      00
                                          00000
```

Tutorium 14 -Klassen und Objekte └─ Modellierung Lösungsvorschlag

11-07



09.11.2022

Péter Bohner: Tutorium 14

Programmieren Tutorium

Arithmetische Operationen



		Präzedenz
unäres -	-/+	1
+	Addition	3
_	Subtraktion	3
*	Multiplikation	2
/	Division	2
%	Modulo (Rest bei Ganzzahldivision)	2

Präzendenz

Der Wert gibt an wie stark der Operator bindet.

Je kleiner der Wert, desto stärker bindet der Operator.

Beispiel aus der Mathematik: $5 \cdot 3 + 2 = 17 \neq 25$ da · stärker als + bindet

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Endonomo on
--

Tutorium 14 └─Operatoren Arithmetische Operationen



In-/Dekrement-Operator



erhöht Variable um eins

verringert Variable um eins

Notationen:

Präfix
$$y = ++x | x = x + 1; y = x;$$

Postfix $y = x++ \mid y = x;$

Analog für --

Artemis 0000000000000 Klassen und Objekte

Operatoren 0.00

Datentypen II 0000

Referenzen

0000

Scanner

00

Ende 00

Tutorium 14 └ Operatoren In-/Dekrement-Operator

Analog für --

++ erhöht Variable um eins -- verringert Variable um eins

Vergleichs Operationen



Liefern Wahrheitswert (boolean):

		Präzedenz
<	kleiner	5
<=	kleiner-gleich (entspricht ≤)	5
>	größer	5
>=	größer-gleich (entspricht ≥)	5
==	Gleichheit	6
!=	Ungleichheit	6

0/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14
Operatoren

Vergleichs Operationen

Vergleichs Operationen

Operationen auf boolean-Werten



		Präzedenz
!	Negation	1
&&	logisches Und	10
	logisches Oder	11



31/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14

Operatoren

Operationen auf boolean-Werten

Präzedenz

I Negation 1
8.8 logisches Und 10
| logisches Oder 11



```
double a = 2.0;
double b = 1.9;
double c = a - b;
```

Wert von c:

Wiederholung

00000

Artemis 000000000000 Klassen und Objekte

Operatoren Datentypen II

Referenzen

0000

Scanner

00

Ende

00

Tutorium 14 ☐ Datentypen II

Ungenauigkeit double

double a = 2.0; double b = 1.0; double c = a - b; Wert von c:

•000

09.11.2022

Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

0000



```
double a = 2.0;
double b = 1.9;
double c = a - b;
```

Wert von c: 0.10000000000000000

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 00000 000000000000 0000 0000 00

00

Programmieren Tutorium

Tutorium 14

☐ Datentypen II Ungenauigkeit double

double a = 2.0; double b = 1.9; double c = a · b;

Wert von c: 0.100000000000000000



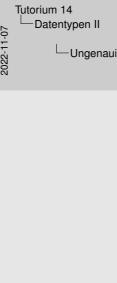
Péter Bohner: Tutorium 14

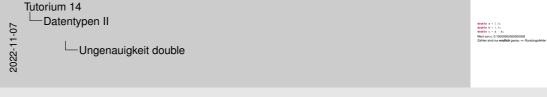


```
double a = 2.0;
double b = 1.9;
double c = a - b;
Wert von c: 0.10000000000000000
```

Zahlen sind nur **endlich** genau ⇒ *Rundungsfehler*









Programmieren Tutorium

```
double b = 1.9;
double c = a - b;
Wert von c: 0.1000000000000009
Zahlen sind nur endlich genau \Rightarrow Rundungsfehler
```

Achtung bei Vergleichen

double a = 2.0;

```
Statt Vergleich mit actual == expected, geeignetes Delta verwenden:
```

Math.abs(expected - actual) < delta</pre>

Tutorium 14 ☐ Datentypen II double a = 2.0; double b = 1.9; double c = a - b; Wert von c: 0.10000000000000000 Zahlen sind nur endlich genau --> Rundungsfehler Ungenauigkeit double Math.sbs(expected - actual) < delta



```
2000 44 07
```

```
Datentypen II
Ungenauigkeit double
```

Tutorium 14

Achtung bei Vergleichen

double a = 2.0;

```
Statt Vergleich mit actual == expected, geeignetes Delta verwenden:
```

Math.abs(expected - actual) < delta

Hier: Statt c == 0.1, verwende Math.abs(c - 0.1) < 0.0001

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Oo00 Datentypen II Referenzen Scanner Ende



Was ist die Ausgabe des folgenden Codes?

```
byte a = 127;
Sytem.out.println(a++ + ", " + a);
```

Ende Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner 000000000000 00000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14

☐ Datentypen II Overflow

Was ist die Ausgabe des folgenden Codes? byte a = 127;
Sptem.out.printls(a+++*, *+ a);

09.11.2022

Péter Bohner: Tutorium 14

Programmieren Tutorium



Was ist die Ausgabe des folgenden Codes?

```
byte a = 127;
Sytem.out.println(a++ + ", " + a);
```

(127, -128)

Artemis 0000000000000

Péter Bohner: Tutorium 14

Klassen und Objekte

Datentypen II

0000

Operatoren

0000

Referenzen

0000

Scanner

00

Tutorium 14 ☐ Datentypen II

Overflow

Was ist die Ausgabe des folgenden Codes? byte a = 127;
tytes.out.printle(a+++*, *+a);
127; =128

Ende

00

Programmieren Tutorium

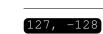
Wiederholung

00000

09.11.2022



```
Was ist die Ausgabe des folgenden Codes?
                                                      Warum ist das so?
byte a = 127;
Sytem.out.println(a++ + ", " + a);
```



Péter Bohner: Tutorium 14

Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 Datentypen II Overflow

09.11.2022



Programmieren Tutorium



















Was ist die Ausgabe des folgenden Codes? Warum ist das so?

Der Wertebereich von byte geht von -2^7 (-128) bis **byte** a = 127; $2^7 - 1$ (127). Sytem.out.println(a++ + ", " + a);

Inkrementieren vom größten Wert [127, -128]

⇒ kleinster Wert Dekrementieren vom kleinsten Wert

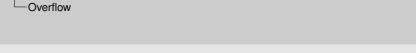
⇒ größter Wert

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

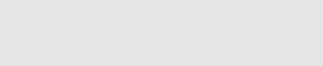
Péter Bohner: Tutorium 14 09.11.2022 Programmieren Tutorium Tutorium 14 ☐ Datentypen II

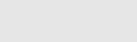
Was ist die Ausgabe des folgenden Codes?

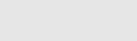
System.out.printle(a+++*, *+ a) Dekramentieren vom kleinsten Wer















Wie ist bei Gleitkommazahlen?



```
Overflow:
```

```
Sytem.out.println(Double.MAX_VALUE);
System.out.println(Double.MAX_VALUE + 1.0);
System.out.println(Double.MAX_VALUE * 2);
```

1.7976931348623157E308 1.7976931348623157E308 INFINITY

Wiederholung 00000

09.11.2022

Artemis 000000000000

Péter Bohner: Tutorium 14

Klassen und Objekte

Datentypen II

0000

Operatoren

0000

Referenzen

0000

Scanner

00

Ende 00

Tutorium 14 ☐ Datentypen II

Wie ist bei Gleitkommazahlen?

Sytem.out.printle(Double-MAX.VALIE); Sytem.out.printle(Double-MAX.VALIE + 1.0);

Programmieren Tutorium

Wie ist bei Gleitkommazahlen?



```
Overflow:

Sytem.out.println(Double.MAX_VALUE);
System.out.println(Double.MAX_VALUE + 1.0);
System.out.println(Double.MAX_VALUE + 2);

1.7976931348623157E308
1.7976931348623157E308
INFINITY

Underflow:

Sytem.out.println(Math.pow(2, -1074));
System.out.println(Math.pow(2, -1075));

4.9E-324
0.0
```

34/43 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Tutorium 14

Datentypen II

Wie ist bei Gleitkommazahlen?

Npm. and a print (Basel A POR A REST)

Npm. and a print (Basel A POR A REST)

Npm. and a print (Basel A POR A REST)

Npm. and a print (Basel A POR A REST)

Npm. and a print (Basel A REST)

Npm. and

Overflow:

Benennungs-Koventionen



Variablen, Attribute und Methoden Klassen, Enums und Interfaces

Pakete

09.11.2022

Klassenkonstanten, Einträge in Enums

Péter Bohner: Tutorium 14

UpperCamelCase GROSS_GESCHRIEBEN kleinbuchstaben (umgedrehte Domain)

userCounter StringBuilder GRAVITATION_EARTH com.java.util

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

IowerCamelCase

Programmieren Tutorium

Tutorium 14 ☐ Datentypen II

Benennungs-Koventionen

Variables, Attribute and Methodes

Speicherung



Abstrakter Speicheraufbau:

X 0 int	y 2 int	z -2 int	a 1.6f float	b -2.5f float	5 i
01	02	03	Λ4	05	٥

- Variablen werden an aufeinanderfolgenden Adressen im Speicher gespeichert
- Pro Adresse werden immer nur 8 Bits gespeichert
- int braucht eigentlich 4 Adressen (hier vereinfacht)

_	The bradent eigenther + Adressen (the	vereimacii

/iederholung	Artemis	Klassen und Objekte	Operatoren	Datentypen II	Referenzen	Scanner	Ende
0000	000000000000	0	0000	0000	•000	00	00

Tutorium 14 Referenzen 2022-11-07 -Speicherung

x y z a b c 0 2 -2 141 -251 50 int set set flast flast int

Pro Adresse werden immer nur 8 Bits gespeichert

sat braucht eigentlich 4 Adressen (hier vereinfacht)

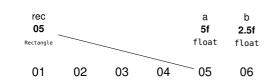
Abstrakter Speicheraufbau

09.11.2022

Speicherung von Objekten



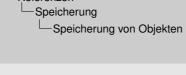
- Für ein Objekt wird immer nur eine Referenz auf die Speicheradressen der Objektattribute gespeichert
- Die Objektvariable zeigt auf die Objektidentität
- Beispiel: Rectangle rec mit rec.a = 5f und rec.b = 2.5f





Tutorium 14 -Referenzen 11-07 -Speicherung





09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Zuweisung von Objekten



An der Situation von eben (Rectangle rec mit rec.a = 5f und rec.b = 2.5f) wird folgendes geändert:

Rectangle tec = rec; Wie sieht der Speicher anschließend aus?

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Operatoren Scanner

0000

0000

0000

00

Tutorium 14 Referenzen 2022-11-07 -Speicherung

An der Situation von eben (Rectangle inec mit rec.a = 5f und rec.b = 2.5f) wird folgendes geländert: Wie sieht der Speicher anschließend aus?

-Zuweisung von Objekten

000000000000

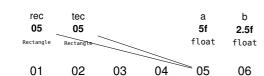
00

Zuweisung von Objekten



An der Situation von eben (Rectangle rec mit rec.a = 5f und rec.b = 2.5f) wird folgendes geändert: Rectangle tec = rec;

Rectangle tec = rec; Wie sieht der Speicher anschließend aus?





Speicherung
LZuweisung von Objekten

Tutorium 14
Referenzen

2022-11-07

An dar Standard van sideri (hert segler ner mit neu a + 51 und neu b + 2.51) and bisperbis galaderd.

Was sinkt dar Spannber entschladerd and 7

Was sinkt dar Spannber entschladerd and 7

Garage of the standard and 7

3 09.11.2022 Péter Bohner: Tutorium 14 Programmieren Tutorium

Spezialfall

09.11.2022



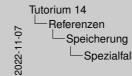
null

- Wichtiges Element!
- Rectangle rec = null;
- Referenz auf nichts
- Es wird auf "kein Objekt" referenziert
- Zugriff auf das Objekt führt zur Exception

Péter Bohner: Tutorium 14

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Operatoren Datentypen II Referenzen Scanner Ende 00000 0000000000000 0000 0000 0000 00 00

Programmieren Tutorium





- Referenz auf nichts
- Es wird auf "kein Objekt" referenziert
- Zugriff auf das Objekt führt zur Exception

Spezialfall



null

- Wichtiges Element!
- Rectangle rec = null;
- Referenz auf nichts
- Es wird auf "kein Objekt" referenziert
- Zugriff auf das Objekt führt zur Exception

Péter Bohner: Tutorium 14

rec.a = 10;

09.11.2022

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Scanner Ende Operatoren 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Programmieren Tutorium

Tutorium 14 Referenzen 2022-11-07 -Speicherung -Spezialfall

Wichtiges Element!
 Rectangle rec = null;

 Referenz auf nichts Es wird auf "kein Objekt" referenziert

 Zugriff auf das Objekt führt zur Exception rec.a = 10:

Spezialfall



null

- Wichtiges Element!
- Rectangle rec = null;
- Referenz auf nichts
- Es wird auf "kein Objekt" referenziert
- Zugriff auf das Objekt führt zur Exception

rec.a = 10;

⇒ java.lang.NullPointerException

Wiederholung Artemis Klassen und Objekte Datentypen II Referenzen Ende Operatoren Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00 00

Tutorium 14 -Referenzen 2022-11-07 -Speicherung -Spezialfall

Wichtiges Element!
 Rectangle rec = null;

 Referenz auf nichts Es wird auf "kein Objekt" referenziert Zugriff auf das Objekt führt zur Exception

Scanner



Programmieren Tutorium

Für Eingaben während das Programm läuft, verwende die Klasse Scanner:

Importieren mit import java.util.Scanner; vor der Klassendefinition!

Neuen Scanner erstellen mit: new Scanner(System.in)

Péter Bohner: Tutorium 14

Einlesen mit:

nextLine() für Strings

für Ganzzahlen nextInt()

für Gleitkommazahlen nextDouble()

...

09.11.2022

Klassen und Objekte Referenzen Ende Wiederholung Artemis Operatoren Datentypen II Scanner 00000 000000000000 0000 0000 0000 00

Tutorium 14 Scanner -Scanner

Für Eingaben während das Programm läuft, verwende die Klasse Scanner. Importieren mit isport java.util.Scanser: vor der Klassendefinition Neuen Scanner erstellen mit: new Scanner (System. in nextLine() für Strings nextInt() für Ganzzahlen next0cubte() für Gleitkommazahlen

Scanner - Beispiel



```
import java.util.Scanner;
 class ReadTerminal {
     public static void main(String[] args) {
         Scanner scanner = new Scanner(System.in);
         System.out.println("Gib eine Zahl ein!");
         int input = scanner.nextInt();
         System.out.println("Deine Zahl war " + input + ".");
  $ java ReadTerminal
  Gib eine Zahl ein!
  Deine Zahl war 5.
Wiederholung
                 Artemis
                                     Klassen und Objekte
                                                                         Datentypen II
                                                                                          Referenzen
                                                                                                                      Ende
                                                          Operatoren
                                                                                                         Scanner
```

0000

0000

0000

Tutorium 14 -Scanner Scanner - Beispiel

public static wold main(String() angs) (Set Seput - scanner.coutSet(); System.out.println("teine Zahl war " + input + ".");

Beispiel in Eclipse zeigen, import extra ansprechen

41/43 09.11.2022

00000

Péter Bohner: Tutorium 14

000000000000

Programmieren Tutorium

00

0

Wie weit sind wir?

Wiederholung

42/43 09.11.2022

00000

Artemis

000000000000

Péter Bohner: Tutorium 14

Klassen und Objekte

Operatoren

0000



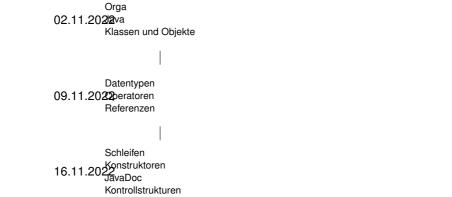
Ende

Programmieren Tutorium

Scanner

00

Tutorium 14

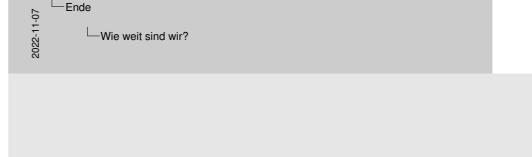


Datentypen II

0000

Referenzen

0000



Orga 02.11.20.22 vs Klassen und Objekte

