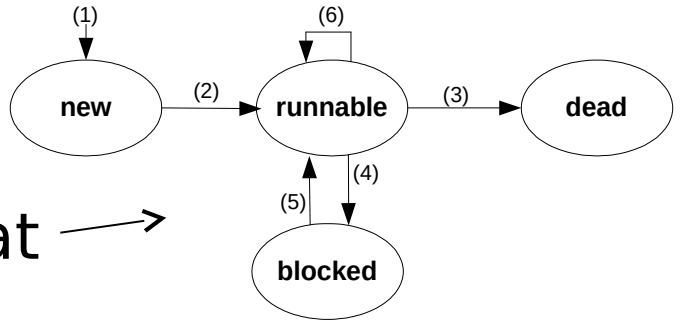
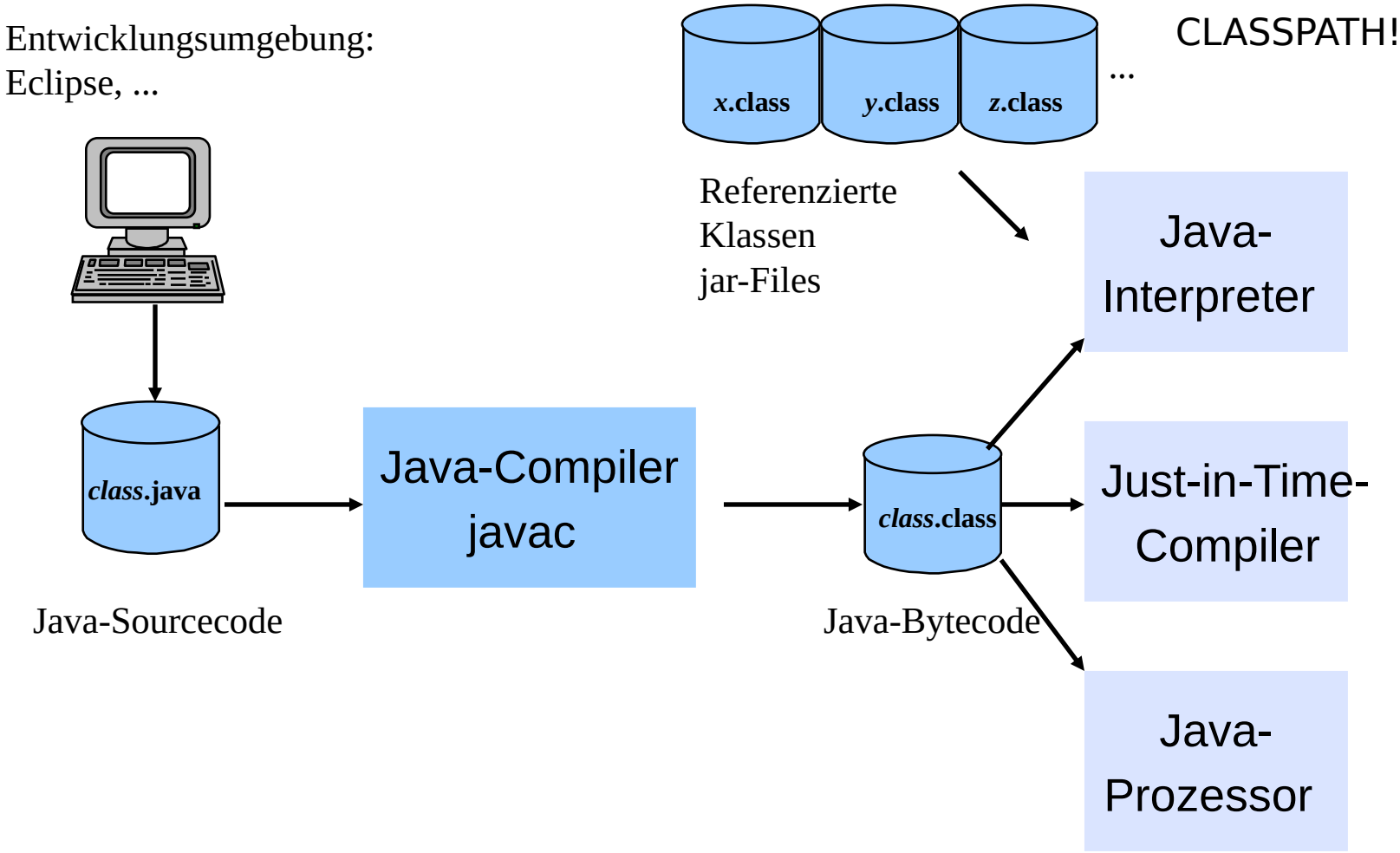
Threads in Java, JVM und Threads

- Für jedes Programm wird eine eigene JVM gestartet
- JVM läuft in einem Betriebssystemprozess
  - Siehe z.B. im Windows Task Manager
- JVM unterstützt Threads
- Package **java.lang**
- Basisklasse **Thread**
- Vereinfachter Zustandsautomat



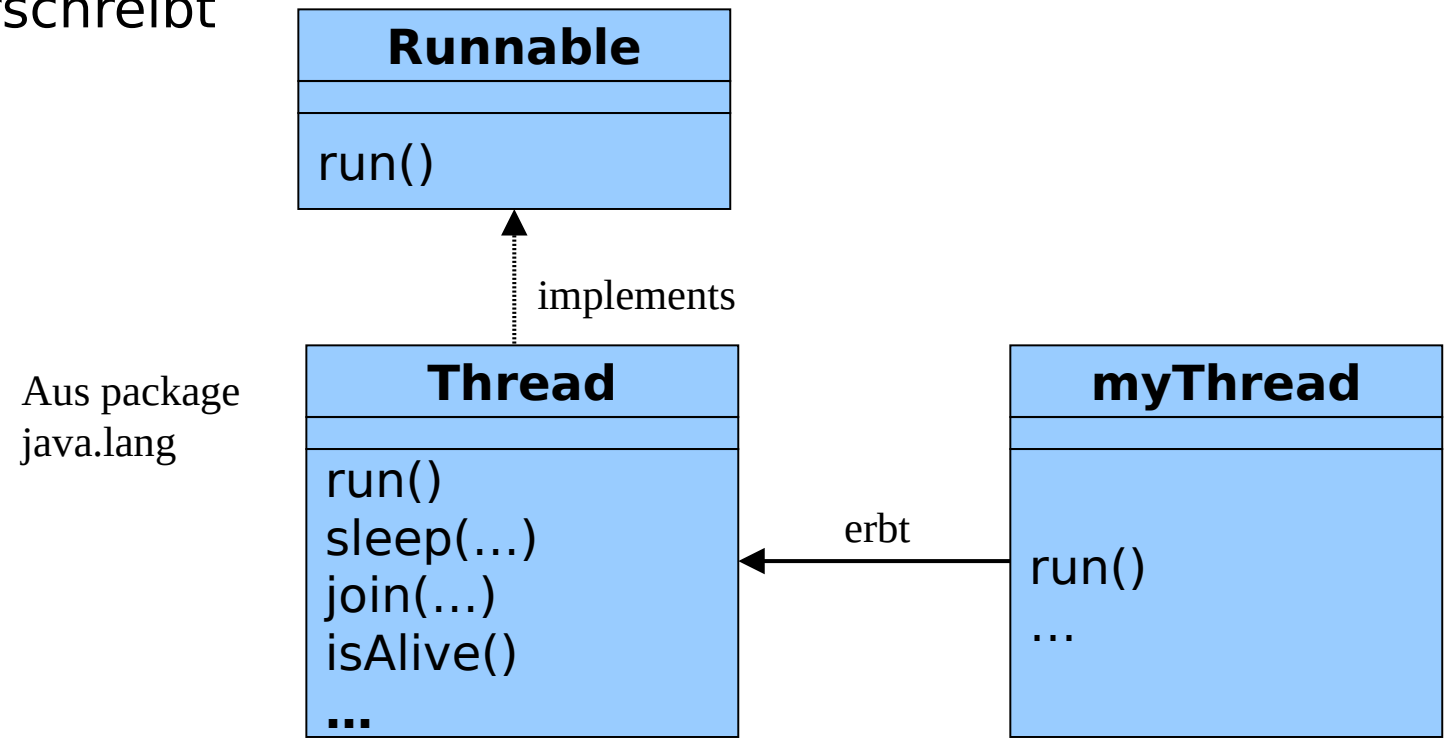
(1) Konstruktoraufruf der Klasse Thread
(2) Aufruf der Methode run()
(3) Aufruf der Methode stop()
(4) Aufruf der Methode sleep()
(5) Aufruf der Methode resume()
(6) Aufruf der Methode yield()

Einschub: Übersetzungsvorgang und Ablauf eines Java-Programms



Threads in Java
Die Klasse Thread und das Interface Runnable

- Nebenläufigkeit wird durch die Klasse *Thread* aus Package java.lang unterstützt
- Eigene Klasse definieren, die von Thread abgeleitet ist und die Methode run() aus Interface *Runnable* überschreibt



Threads in Java
Beispiel: Eine einfache Thread-Klasse ...

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
School of Engineering

```
import java.lang.Thread;

class myThread extends Thread {   // meine Thread-Klasse

    String messageText;

    public myThread(String messageText)
    {
        this.messageText = messageText;
    }
    public void run()                    // Methode, welche die eigentliche Aktion
                                         // ausführt, definiert in Interface Runnable
    {
        for (;;) {
            System.out.println("Thread " + getName() + ": " + messageText);
            try {
                sleep(2000);
            }
            catch (Exception e) { /* Exception behandeln */ }
        }
    }
}
```

Threads in Java
Beispiel: ... und deren Nutzung

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
School of Engineering

```
public class myThreadTest {

    public static void main(String args[])
    {
        myThread t1;
        t1 = new myThread("...auf und nieder immer wieder...");
        t1.start();
        if (t1.isAlive()) {
                for (int i=0; i < 10000000; i++) {}  // nonsense
                try {
                    t1.join(10000);
                } catch (InterruptedException e) { /* Exception behandeln */ }

                System.out.println("Mainprogramm stoppt Thread myThread!!!");
                t1.stop(); // deprecated
                System.out.println("Thread " + t1.getName() + " beendet");
        }
    }
}
```

- Was passiert in diesem Programm?

Threads in Java
Beispiel: Erläuterungen

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
School of Engineering

- Innerhalb der Methode *start()* wird automatisch die *run()*-Methode des *Runnable*-Objekts aufgerufen
- Die Methode *join()* ohne Parameter wartet bis der Thread „stirbt“, *join(long millis)* wartet „millis“ Millisekunden und dann wird weiter gemacht
- Weitere Methoden der Klasse Thread:
  - *getPriority()*: Thread-Priorität ermitteln
  - *isAlive()*: Prüfen, ob Thread lebt
  - *getThreadGroup()*: Thread-Gruppe des Threads ermitteln
  - *interrupt()*: Thread unterbrechen
  - *getName()*: Thread-Namen ermitteln
  - ...
  - Mehrere Konstruktoren

Einschub: System-Threads

- Threads sind in Java als Gruppen hierarchisch organisiert:
  - Thread-Gruppe system für die Threads des Systems (der JVM)
  - Thread-Gruppe main für die benutzerspezifischen Threads als Untergruppe von system
- Threads der Gruppe system:
  - Finalizer: Ruft für freizugebende Objekte die finalizer-Methode auf
  - ...
  - Signal dispatcher

Einschub: System-Threads

- Weitere Threads:
  - Garbage Collection: hat sehr niedrige Priorität (niedriger als Idle-Thread, wartet auf Signal von Idle-Thread)
  - Idle: Wenn er läuft, setzt er ein Kennzeichen, das der Garbage Collection Thread als Startsignal betrachtet, um etwas zu tun

    ➜ Idle wird nur aufgerufen, wenn die JVM sonst nichts zu tun hat