

# Objektorientierte Programmierung

---

## Kapitel B: Silvester-Feuerwerk und Threads in Java

Stefan Brass

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Wintersemester 2013/14

<http://www.informatik.uni-halle.de/~brass/oop13/>

# Kleine Warenkunde (1)

- Raketen

Zischt hoch, wirft oben Füllung aus (Leuchtsterne). Maximales Satzgewicht (Netto-Effektivmasse, NEM) 20g, davon maximal 10g für Füllung.

Flugbahn recht unsicher, Stab fällt herunter. Aus Flasche oder Rohr abschießen (gegen Umfallen gesichert), keinesfalls einfach in den Boden stecken (fliegt nicht los, platzt unten) oder aus der Hand (gibt schlimme Verbrennungen).

- Böller, Kanonenschläge

Erzeugen Knallwirkung durch Explosion von Schwarzpulver in Papprohr, das dabei platzt. Auf keinen Fall stärker verdämmen: Die Sprengwirkung wird vergrößert, Splitter fliegen. Nicht in der Hand halten!

- Knallkette

Mehrere/Viele Knaller hintereinander.

# Kleine Warenkunde (2)

- Feuerwerksbatterien

Schießt Bombetten nach dem Prinzip der Kanone nach oben, platzt am höchsten Punkt in Leuchtsterne. Statt Bombetten sind auch Kometensterne oder andere Füllungen möglich. Eine Feuerwerksbatterie hat mehrere Rohre (daher der Name), die untereinander mit Verzögerungszüandschnur verleitet sind. Man zündet also nur einmal außen an, innen brennt dann die Verzögerungszüandschnur an allen Rohren lang und zündet sie nacheinander. Meist ist das andere Ende als Ersatzanzündung herausgeführt. Der Effekt ist ähnlich zu Raketen, ggf. etwas größer, besonders aber durch schnelle Schussfolge effektvoller. Maximales Satzgewicht für einzelne Batterie 500g, bei mehreren untereinander verleiteten Batterien auf einem Brett auch mehr. Ein fester ebener Untergrund ist wichtig, sollte gegen umkippen gesichert werden. Es gibt gefächerte Batterien, dann braucht man entsprechend Platz nach links und rechts (darauf achten, dass quer zum Publikum aufgestellt, und beim Zünden nicht seitlich stehen). Rohrkrepiierer sind selten möglich, dann kann sich Batterie zerlegen.

# Kleine Warenkunde (3)

- Römische Lichter

Hier werden aus einem Rohr nacheinander mehrere (oft 8–12) Leuchtkugeln oder andere Effekte geschossen. Man muß das Rohr unbedingt gegen Umfallen sichern, z.B., indem es zur Hälfte in die Erde eingegraben wird. Oder an einem Pfahl festbinden, aber mindestens zwei Mal (oben und unten), sonst könnte es sich drehen. Rückstoss bedenken, es muß auf dem Boden stehen. Die Zündschnur muß oben sein (von dort aus schießt es aus dem Rohr). Bei Feuerwerksbatterien meist eher unten (Beschriftung beachten).

- Römische Lichterbatterie

Mehrere röm. Lichter in einem Bündel: mehr Leuchtkugeln, schnellere Abfolge.

- Feuertopf

Papprohr, aus dem (ähnlich zu einer Schrotflinte) brennende Leuchtkugeln in größerer Anzahl nach oben geschossen werden. Sieht aus wie ein Blumenstrauß. Höhe ca. 20-30m. NEM: bis 50g.

# Kleine Warenkunde (4)

- Fontänen

Rohr, aus dem goldene oder andersfarbige Funken sprühen, meist ca. 2–3m hoch. Teils mit Crackling (Funken explodieren mit kleinem Knall — Abstand wichtig). Maximales Satzgewicht (NEM) wohl 50g.

- Vulkan

Wie Fontäne, aber kegelförmig, baut sich langsam zu voller Höhe auf, kann 6m erreichen. Maximale NEM: 250g. Kann (sehr selten) platzen.

- Pfeiff-Fontäne

Erzeugt Pfeiffton.

- Fontänen-Batterie, Vulkanfächer.

Mehrere Fontänen nacheinander bzw. Vulkane gefächert gleichzeitig.

# Kleine Warenkunde (5)

- Sonne

Fontänen auf einer Scheibe oder “aufgewickelte” Fontäne: Sprüht und gerät durch den Rückstoß in Drehbewegung. Dadurch Kreis von Funken. Wird üblicherweise mit einem Nagel durch die Mitte an einem Pfahl befestigt. Muss sich leicht drehen, darf nicht am Pfahl reiben (Abstandshalter wären gut). Eventuell etwas Schmieröl.

- Feuervogel, Albatros

Durch Sprühen aus einem am Ende angebohrten Papprohr entsteht eine Drehbewegung, mit den Pappflügeln schraubt sich der Gegenstand dann in die Luft. Natürlich müssen die Flügel beim Start oben liegen, das Rohr unten. Der Flug ist oft nicht sehr zuverlässig und kann ganz schräg sein.

- Bodenwirbel

Dreht sich auf dem Boden und sprüht dabei Funken. Eventuell unkontrollierte seitliche Bewegung.

# Kleine Warenkunde (6)

- Bengaltopf

Farbige Stichflamme, z.B. rot oder grün. Ca. 30cm hoch. Kann 1 min brennen.

- Bengalblinker

Blinkende Bengalflamme (weiß oder rot).

- Bengalholz, Bengalfackel, Zündlicht

Zündholz mit roter oder grüner Flamme. Kann nicht vom Wind ausgeblasen werden (auspusten geht auch nicht). Eventuell tropft heiße Schlacke herunter.

- Wunderkerze

Mit pyrotechnischem Satz beschichteter Draht. Sprüht Funken. Die brennende Stelle ist sehr heiß, die Funken sind bei kleinen Kerzen meist nicht gefährlich.

- Handfontäne (Goldregen/Silberregen)

# Sicherheitstipps (1)

- Feuerwerk ist kein Spielzeug. Man braucht keine Angst zu haben, aber eine gewisse Menge Respekt.
  - Es gibt Unfälle mit Silvesterfeuerwerk, bei denen Menschen ihr Augenlicht verloren haben, weil sie den Kopf über dem Rohr hatten, als der Schuss losging. Oder Tinnitus bei einem zu lauten Knall in der Nähe des Ohres.
- Man verwende nur legales Feuerwerk mit BAM-Nummer.
- Man lese die Anleitung (schon bei Tag) und halte sich daran.
- Man halte Feuerwerksartikel beim Zünden nicht in der Hand, sondern lege sie auf den Boden, zünde sie mit langem Arm und entferne sich zügig.
  - Bei mehr als einem Glas Sekt begnüge man sich mit dem Zuschauen.
- Man trage keine leicht brennbare Kleidung.
  - Z.B. ist Baumwolle oder Leder zu empfehlen, nicht Plastik und kein Fleece.

## Sicherheitstipps (2)

- Man schließe Fenster und Türen.
- Man trage keine Vorräte am Körper.
  - Ein Funke zündet es. Karton mit Vorräten abdecken.
- Angemessener Abstand zwischen Artikel und Personen (sowie Autos etc.) ist die wichtigste Sicherheitsmaßnahme.
  - Ungefähr entsprechend der Effekthöhe, mindestens 8m. Man halte sich von Menschenmengen fern, in denen Feuerwerksartikel gezündet werden.
- Bei Versagern soll man 15min warten, bevor man sich nähert.
  - Keinesfalls den Artikel in die Hand nehmen oder den Kopf darüber halten, er könnte noch losgehen. Bei Feuerwerksbatterie Ersatzanzündung mit langem Arm zünden. Andere Dinge mit Wasser übergiesen.
- Abgebrannte Artikel können noch glimmen und später ggf. brennen. Nicht mit ins Haus nehmen.

# Feuerwerksbatterie als Programm (1)

```
(1) class FWBatt {
(2)
(3)     // Attribute:
(4)     private int schuss;
(5)     private int dauer;
(6)
(7)     // Dauer der Zuendschnur in ms:
(8)     // (3-6 Sekunden waeren legal)
(9)     private static final int zuendverz = 3000;
(10)
(11)    // Konstruktor:
(12)    FWBatt(int schuss, int dauer) {
(13)        this.schuss = schuss;
(14)        this.dauer = dauer;
(15)    }
(16)
```

## Feuerwerksbatterie als Programm (2)

```
(17) void zuenden() {
(18)     try {
(19)         System.out.println("Gezuendet.");
(20)         Thread.sleep(zuendverz);
(21)         int ms = (dauer * 1000 - zuendverz)
(22)                 / schuss;
(23)         for(int i = 1; i <= schuss; i++) {
(24)             System.out.println("Schuss " + i);
(25)             if(i != schuss)
(26)                 Thread.sleep(ms);
(27)         }
(28)     }
(29)     catch(InterruptedException e) {
(30)         System.out.println("Abgebrochen.");
(31)     }
(32) }
```

## Feuerwerksbatterie als Programm (3)

```
(33)
(34)     public static void main(String[] args) {
(35)         FWBatt test = new FWBatt(9, 25);
(36)         test.zuenden();
(37)     }
(38) } // Ende der Klasse FWBatt
```

- Thread ist eine Klasse, die die Ausführung von Programmcode verwaltet (Threads sind vereinfachte Prozesse).
- Die Methode `Thread.sleep(int ms)` lässt die Ausführung des aktuellen Threads für `ms` Millisekunden pausieren.

Dabei könnte theoretisch die Exception `InterruptedException` auftreten, die behandelt oder weitergegeben werden muss. Deswegen der `try-catch`-Block. Wenn die Exception nicht auftritt, wird nur der `try`-Anteil ausgeführt.

## Feuerwerksbatterie als Programm (4)

- Wenn die Feuerwerksbatterie eine Bombette abschießt, brennt darin ein Verzögerungszünder für ca. 2 Sekunden.

Die Dauer ist so bemessen, dass die Bombette dann ungefähr den höchsten Punkt ihrer Flugbahn erreicht hat. Z.B. 2.0s für Bombetten mit ca. 50m Höhe.

- Gleichzeitig brennt auch die Verzögerungszündschnur in der Batterie weiter, um den nächsten Schuss auszulösen.
- Diese Situation läßt sich am einfachsten mit mehreren Threads beschreiben, die parallel ausgeführt werden:
  - Der ursprüngliche Thread entspricht der Batterie.
  - Für jede Bombette wird beim Abschuss ein neuer Thread erzeugt, der erst wartet und dann eine Meldung ausgibt, wenn die Bombette platzt.

# Feuerwerksbatterie als Programm (5)

```
(1) class Bombette extends Thread {  
(2)     private int id;  
(3)     private static final int verz = 2000; // ms  
(4)  
(5)     Bombette(int id) {  
(6)         this.id = id;  
(7)     }  
(8)  
(9)     public void run() {  
(10)         try {  
(11)             Thread.sleep(verz);  
(12)             System.out.println("Bombette "  
(13)                 + id + " platzt.");  
(14)         }  
(15)         catch(InterruptedException e) { }  
(16)     }  
(17) }
```

# Feuerwerksbatterie als Programm (6)

- Eigene, parallel abzuarbeitende Programmstücke definiert man in der Methode `run()` von Klassen, die von der Bibliotheks-Klasse `Thread` abgeleitet sind.

Deswegen das “`extends Thread`” oben in der Klassendeklaration. Damit wird `Bombette` eine Subklasse von `Thread` und “erbt” Funktionalität von `Thread`. Subklassen werden später in der Vorlesung ausführlich behandelt.

- Wenn die Methode `run()` endet, beendet sich auch der `Thread`.

Falls alle `Threads` beendet sind, endet das Programm. Im Beispiel wäre der letzte `Thread` der für die letzte abgeschossene `Bombette`. Der `Thread`, der das Hauptprogramm `main()` abarbeitet, hat sich schon direkt nach dem Abschuss beendet.

# Feuerwerksbatterie als Programm (7)

- Die Schleife in der Methode `zuenden()` sieht jetzt so aus:

```
(23)         for(int i = 1; i <= schuss; i++) {
(24)             System.out.println("Schuss " + i);
(25)             Bombette b = new Bombette(i);
(26)             b.start();
(27)             if(i != schuss)
(28)                 Thread.sleep(ms);
(29)         }
```

- Um den für die Bombette erzeugten Thread zu starten, ruft man die Methode `start()` auf.

Diese Methode ist in der Klasse `Thread` definiert, und wird von der Subklasse `Bombette` ererbt. Sie initialisiert den Thread und ruft ihrerseits die Methode `run()` auf, die wir definiert haben. Die Methode `start()` kehrt nach der Initialisierung zum Aufrufer zurück, sie wartet nicht ab, bis die Methode `run()` beendet ist. Ruft man direkt `run()` auf, wird kein neuer Thread erzeugt.