Problemorientiertes Programmieren RoboCode

Einführung RoboCode

Eva Eibenberger und Christian Rieß

FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG
TECHNISCHE FAKULTÄT

Der erste Roboter, Vorüberlegungen

- Auf zu einem praktischen Problem – den Robotern
- Mehr Java kann man unterwegs lernen

- Grundsätzlich kann man den Roboter mit **irgendeinem Editor** schreiben – genauso wie **irgendein anderes Programm**

  -> Best tool for the job!

- Editoren müsst ihr euch privat aneignen.

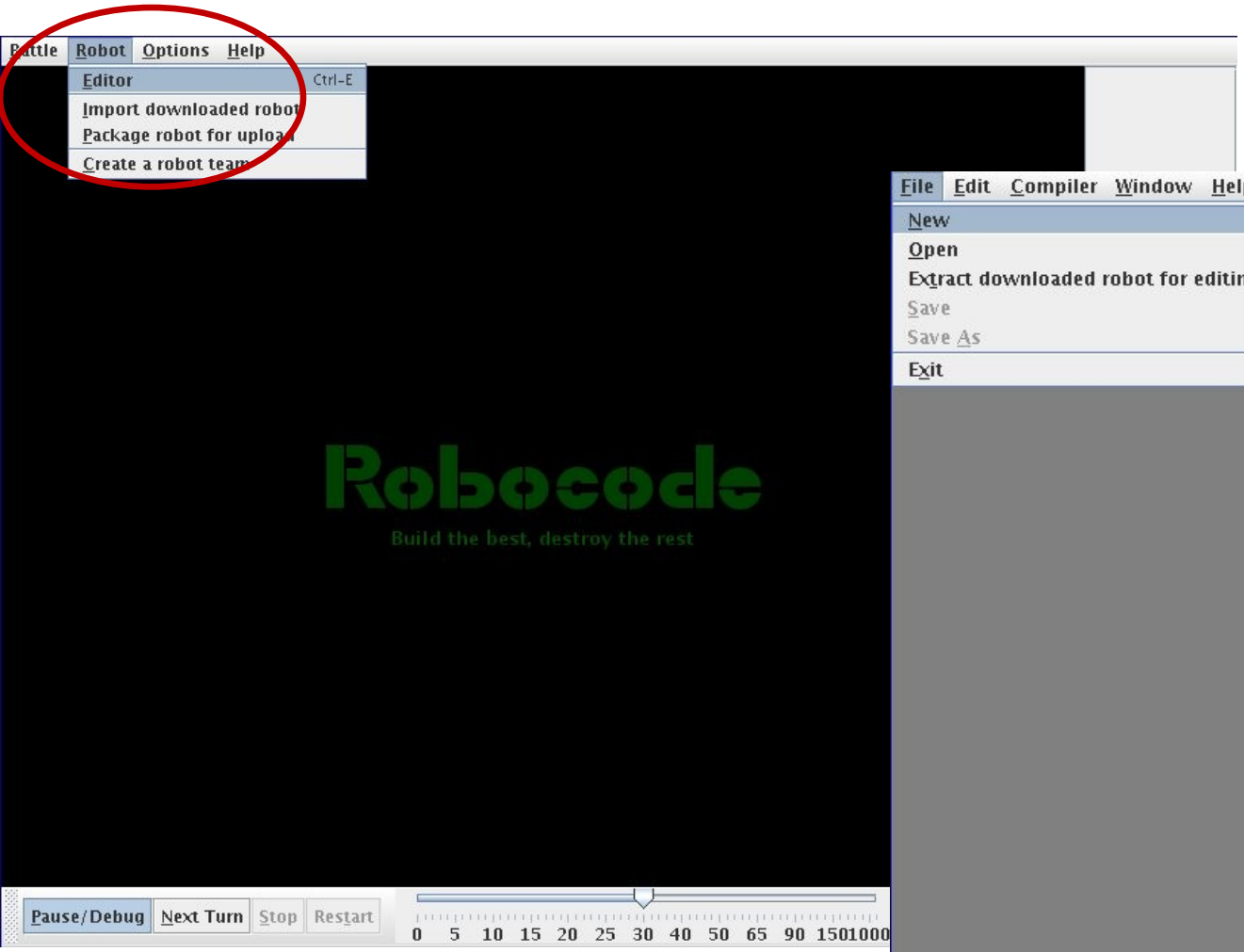
- Wir starten mit einem einfachen Editor, der mit RoboCode mitgeliefert wird (wer will kann jederzeit z.B. auf eclipse umsteigen).

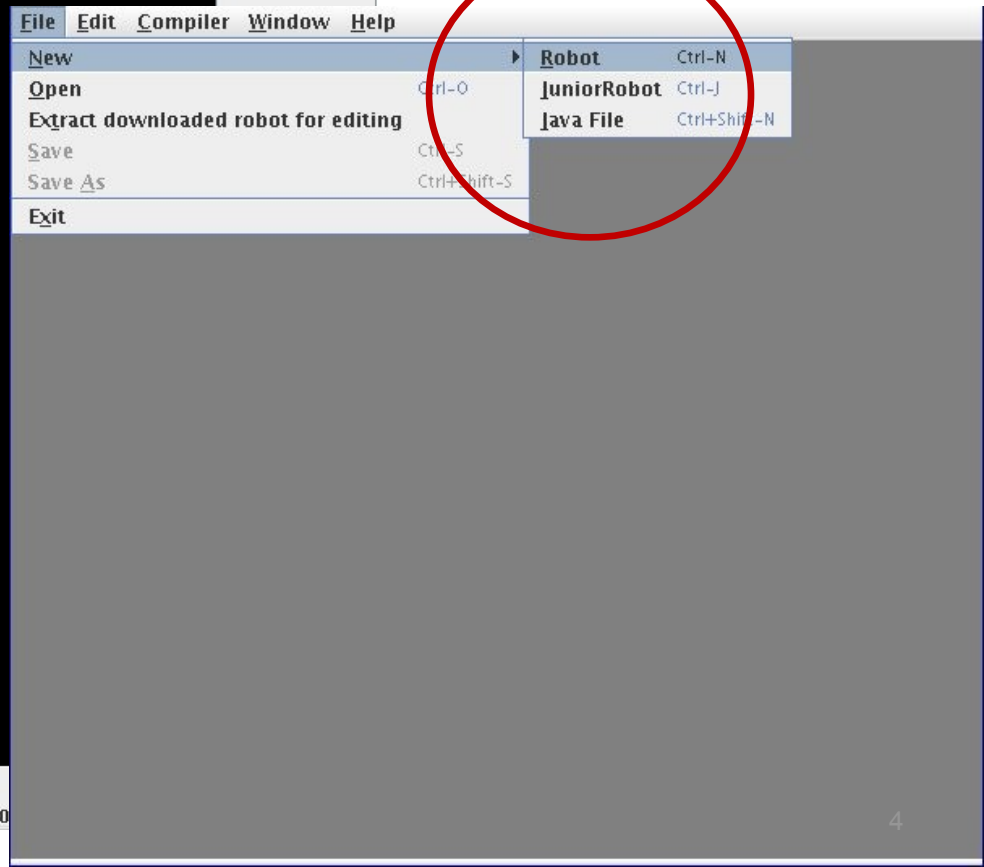
Einrichten der Umgebung

- 1. RoboCode-Oberfläche herunterladen (.oO google: robocode download)
- 2. Im Home liegt eine Datei robocode-<versionsnummer>.jar
- 3. ".jar" steht für „Java Archive". Solche Archive können (im Terminal) ausgeführt werden mit der Anweisung
  java –jar robocode-<versionsnummer>.jar
  Klick Dich durch die Installation.
- 4. Starte die Umgebung mit „cd robocode" und „./robocode.sh"

Starten der Umgebung

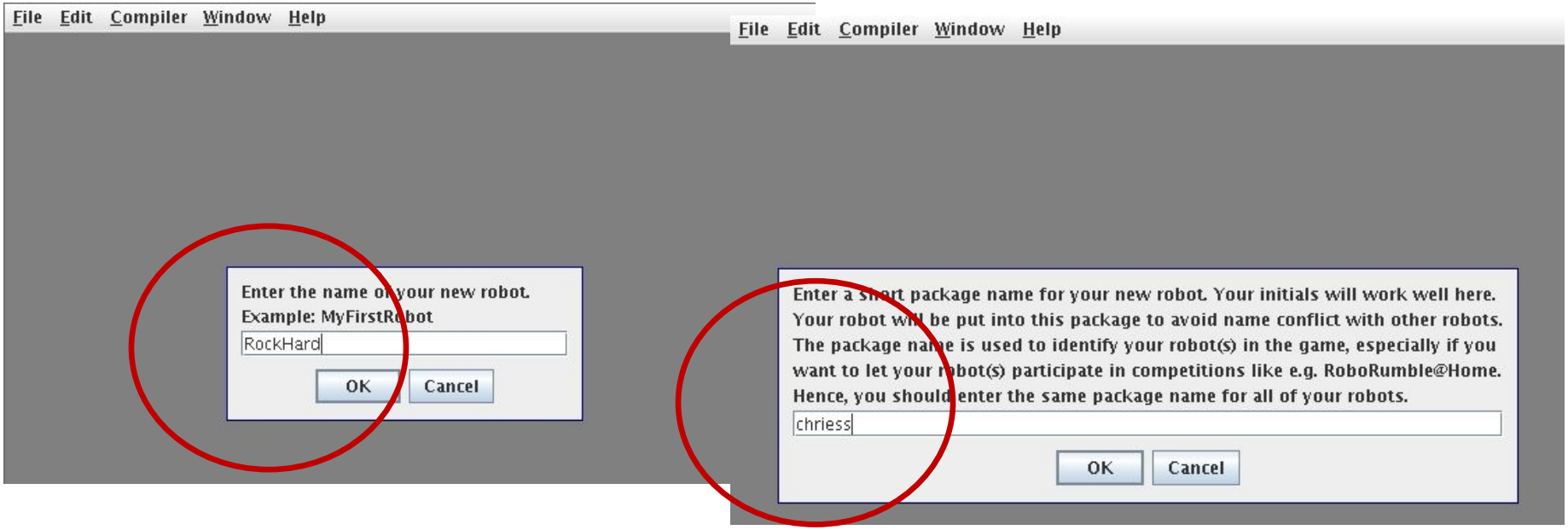
Starte den internen Editor, ein Roboter-Prototyp wird bereitgestellt.





Wie soll der Prototyp heißen?

- Dein Roboter braucht einen **individuellen** Namen (den Klassennamen), und ein **individuelles** Package.
- Beachte: Keine Umlaute, keine Leerstellen, Klassennamen typischerweise groß schreiben, packages klein[1]

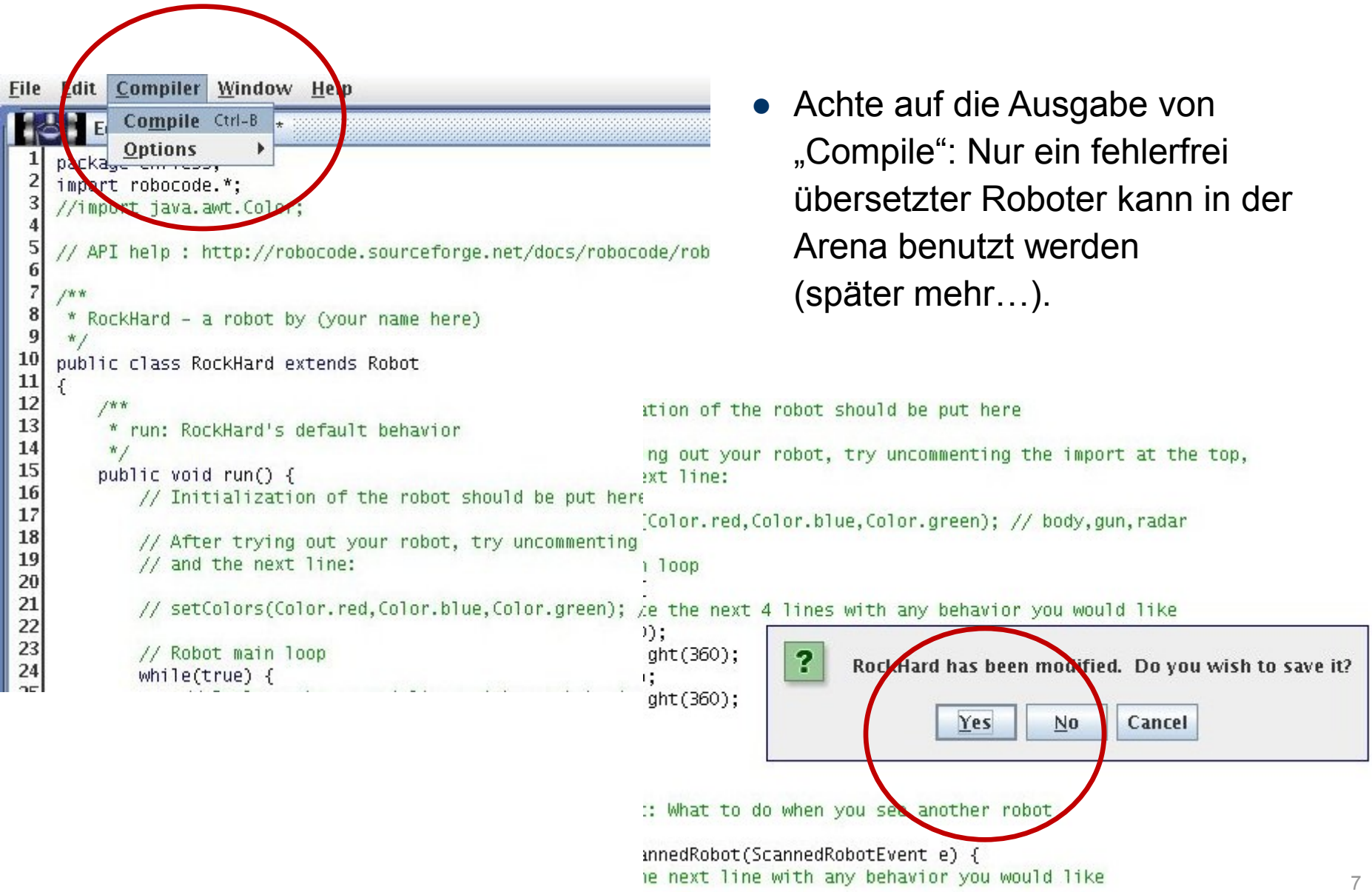


Editing - RockHard *

```
1  package chriess;
2  import robocode.*;
3  //import java.awt.Color;
4
5  // API help : http://robocode.sourceforge.net/docs/robocode/robocode/Robot.html
6
7  /**
8   * RockHard - a robot by (your name here)
9   */
10 public class RockHard extends Robot
11 {
12     /**
13      * run: RockHard's default behavior
14      */
15     public void run() {
16         // Initialization of the robot should be put here
17
18         // After trying out your robot, try uncommenting the import at the top,
19         // and the next line:
20
21         // setColors(Color.red,Color.blue,Color.green); // body,gun,radar
22
23         // Robot main loop
24         while(true) {
25             // Replace the next 4 lines with any behavior you would like
26             ahead(100);
27             turnGunRight(360);
28             back(100);
29             turnGunRight(360);
30         }
31     }
32
33     /**
34      * onScannedRobot: What to do when you see another robot
35      */
36     public void onScannedRobot(ScannedRobotEvent e) {
37         // Replace the next line with any behavior you would like
38         fire(1);
39     }
40
41     /**
42      * onHitByBullet: What to do when you're hit by a bullet
43      */
44     public void onHitByBullet(HitByBulletEvent e) {
45         // Replace the next line with any behavior you would like
46         back(10);
47     }
48
49     /**
50      * onHitWall: What to do when you hit a wall
51      */
52     public void onHitWall(HitWallEvent e) {
53         // Replace the next line with any behavior you would like
54         back(20);
55     }
56 }
```


- In dem mitgelieferten Editor wird der minimal notwendige Code für einen Roboter bereitgestellt.
- Wir lesen den Code gleich;
  erst wollen wir jedoch testen, ob alles funktioniert:
  - compilieren,
  - in die Arena einbinden.

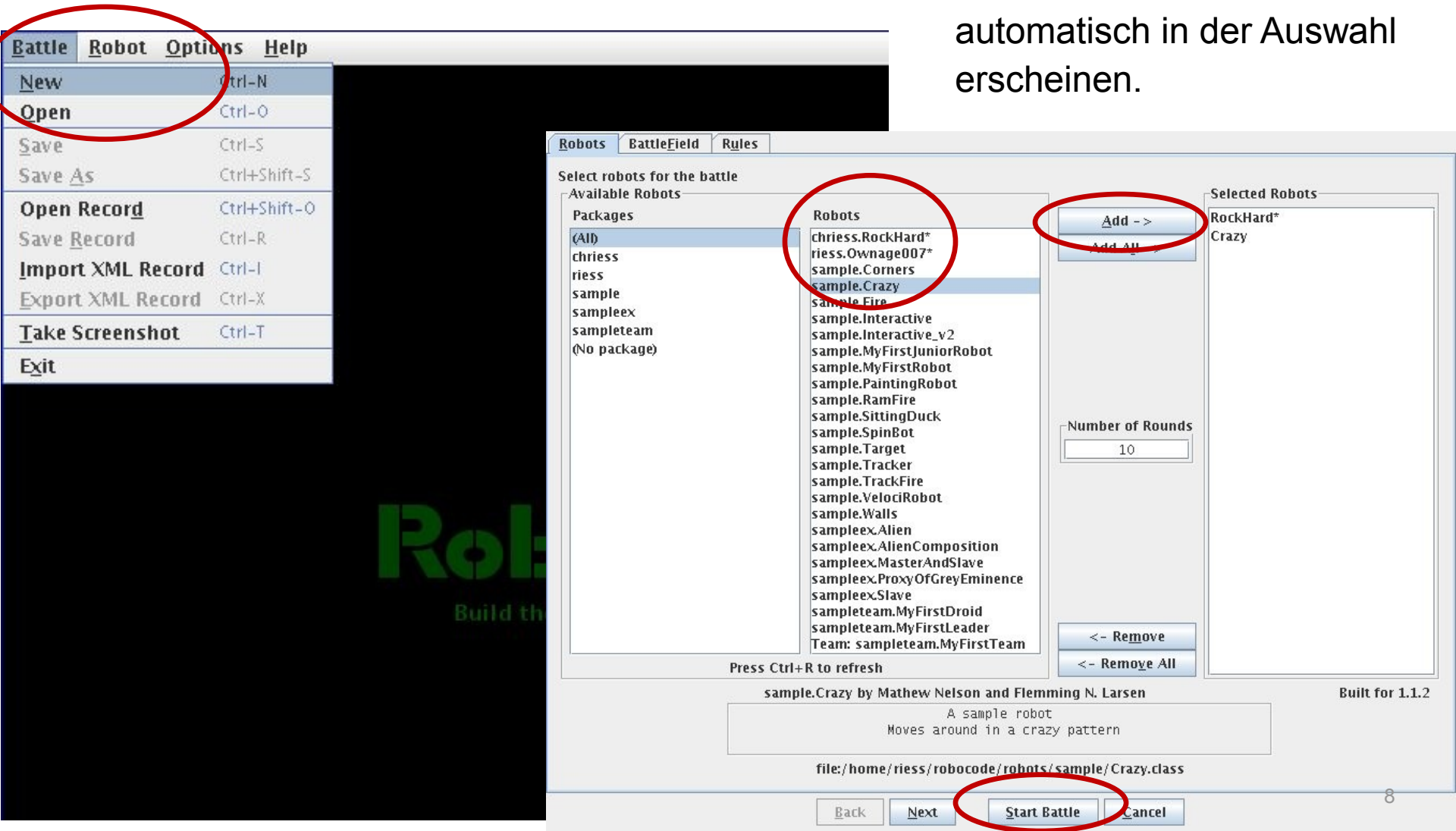
Compilieren, speichern (falls nötig):



- Achte auf die Ausgabe von „Compile“: Nur ein fehlerfrei übersetzter Roboter kann in der Arena benutzt werden (später mehr…).

Auf in die Arena!

- Der neue Roboter sollte automatisch in der Auswahl erscheinen.



…nach dem Kampf…

- Der Prototyp ist natürlich noch recht… suboptimal.

- Bisher haben wir **beobachtet**, dass der Prototyp Schwächen hat.
- Sehen reicht nicht: wir müssen die Aktionen im Code **analysieren**,
- dann Verbesserungsmöglichkeiten in der Arena **recherchieren**,
- eine Idee theoretisch **ausknobeln**,
- und **implementieren**.

- Und danach?

  (.oO Ab in die Arena,

  beten dass die Arbeit sich gelohnt hat,

  irgendwas funktioniert nicht

  (kann nicht; Dinge funktionieren nie einfach so),

  also wieder zum Anfang (beobachten, analysieren…)

Editing - RockHard*

```
1  package chriess;
2  import robocode.*;
3  //import java.awt.Color;
4
5  // API help : http://robocode.sourceforge.net/docs/robocode/robocode/Robot.html
6
7  /**
8   * RockHard - a robot by (your name here)
9   */
10 public class RockHard extends Robot
11 {
12     /**
13      * run: RockHard's default behavior
14      */
15     public void run() {
16         // Initialization of the robot should be put here
17
18         // After trying out your robot, try uncommenting the import at the top,
19         // and the next line:
20
21         // setColors(Color.red,Color.blue,Color.green); // body,gun,radar
22
23         // Robot main loop
24         while(true) {
25             // Replace the next 4 lines with any behavior you would like
26             ahead(100);
27             turnGunRight(360);
28             back(100);
29             turnGunRight(360);
30         }
31     }
32
33     /**
34      * onScannedRobot: What to do when you see another robot
35      */
36     public void onScannedRobot(ScannedRobotEvent e) {
37         // Replace the next line with any behavior you would like
38         fire(1);
39     }
40
41     /**
42      * onHitByBullet: What to do when you're hit by a bullet
43      */
44     public void onHitByBullet(HitByBulletEvent e) {
45         // Replace the next line with any behavior you would like
46         back(10);
47     }
48
49     /**
50      * onHitWall: What to do when you hit a wall
51      */
52     public void onHitWall(HitWallEvent e) {
53         // Replace the next line with any behavior you would like
54         back(20);
55     }
56 }
```

“import robocode.*” heißt „wir benutzen alles aus dem package robocode“ („*“ ist ein „Wildcard“, also „alles“)

„extends“ kann man lesen wie „ist ein“, oder „hat die Funktionen von“, in diesem Fall die Funktionen von „Robot“ (siehe Dokumentation, ein paar Folien später)

„run“ ist die Methode, die von der Arena aufgerufen wird, um den Roboter zu starten; er läuft, bis das Match zu Ende ist (siehe Architektur der Arena, ein paar Folien später)

„while(true)“ heißt „für alle Ewigkeit…“
…ahead, turnGunRight, back, turnGunRight liest sich fast wie ein englischer Text.

Offenbar fahren wir bisschen vorwärts, drehen die Kanone (mit aufgepflanztem Scanner) fahren bisschen rückwärts, drehen die Kanone bisschen weiter.

„on…“ Methoden, die ein „…Event“ übergeben bekommen, werden von der Arena aufgerufen, wenn etwas passiert.
Die Anweisungen in „run“ werden so lange unterbrochen.

z.B. die Methode onScannedRobot wird aufgerufen, wenn in unserem Scanner ein anderer Roboter auftaucht. Was der Scanner sieht, kann man aus „ScannedRobotEvent“, hier „e“ genannt, auslesen. Das wird hier nicht gemacht, sondern einfach geschossen.

Die anderen beiden Ereignisse muss man analog lesen: Wird der Roboter selbst getroffen, setzt er zurück, rammt er eine Wand, setzt er auch zurück.

Exkurs: Interne Verarbeitung der Anweisungen

- Ein Roboter wird in einem „Thread“ gestartet (“pseudo-separates Program“).
- Die Arena lässt jeden Thread abwechselnd ein paar Millisekunden rechnen.
  Spielanweisungen, z.B. „ahead“, werden gespeichert, bis jeder Thread gerechnet hat.
- Die Arena prüft, ob ein „Ereignis“ eingetreten ist. Falls ja, springt der Thread/Roboter in die Ereignis-Methode.
  z.B. wenn ein Roboter im Scannerbereich liegt, werden dessen Daten in ScannedRobotEvent gespeichert. In der nächsten Rechenphase wird onScannedRobotEvent mit diesen Daten aufgerufen.
- Die Arena führt die Anweisungen aus.
  z.B. „ahead“: Roboter ein kleines Stück vorbewegen und speichern, wie viel Wegstrecke noch verbleibt
- …und wieder von vorne
  (jeder Roboter darf rechnen; entweder erst in einem Ereignis, oder dort, wo er zuletzt unterbrochen wurde).

In der Dokumentation recherchieren

- Der Prototyp ist natürlich noch recht… suboptimal.

- Bisher haben wir **beobachtet**, dass der Prototyp Schwächen hat.
- Sehen reicht nicht: wir müssen die Aktionen im Code **analysieren,**
- dann Verbesserungsmöglichkeiten in der Arena **recherchieren**,
- eine Idee theoretisch **ausknobeln**,
- und **implementieren**.

- Und danach?

(.oO Ab in die Arena,

beten dass die Arbeit sich gelohnt hat,

irgendwas funktioniert nicht

(kann nicht; Dinge funktionieren nie einfach so),

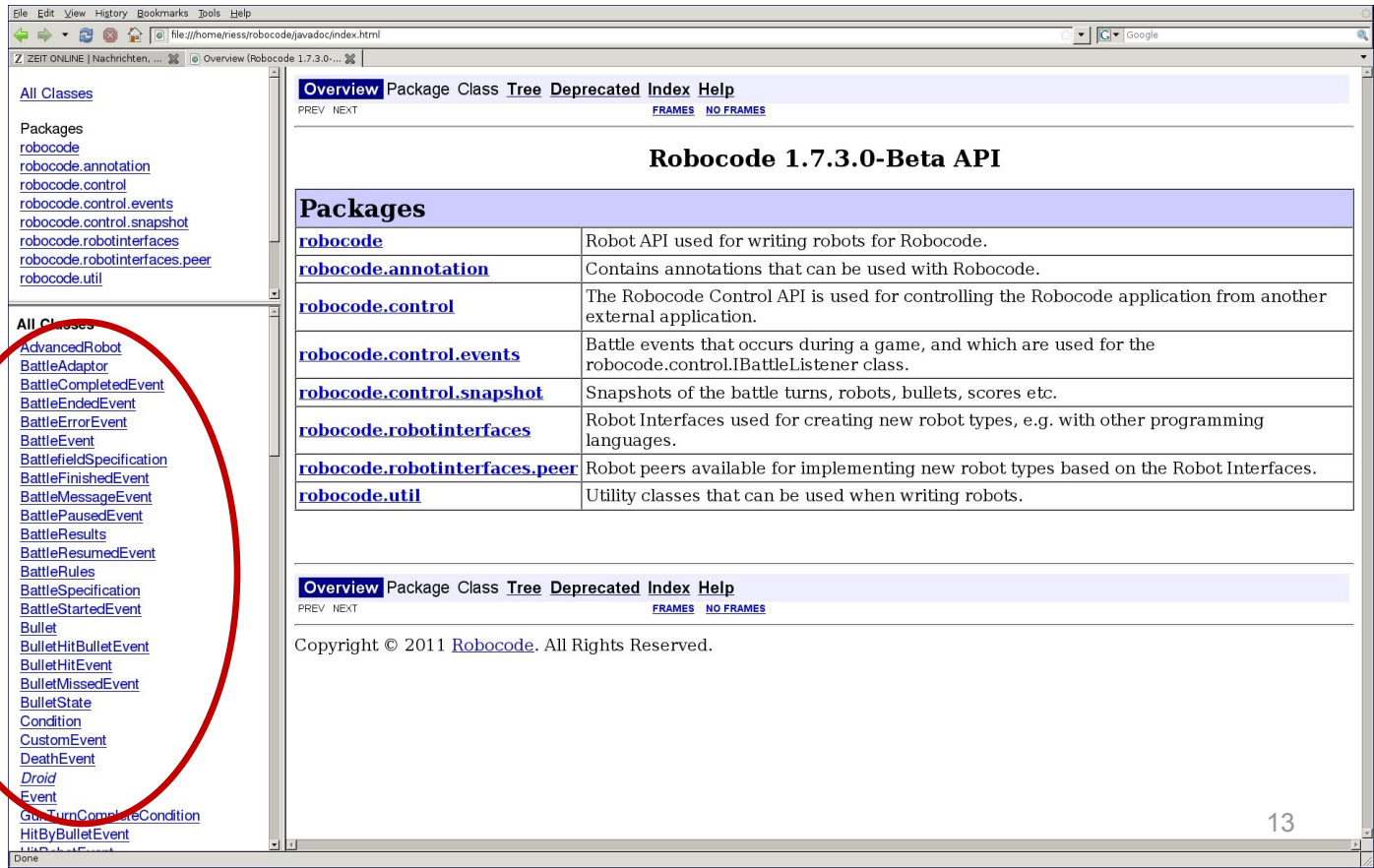
also wieder zum Anfang (beobachten, analysieren…)

RoboCode- und Java-Dokumentation lesen

- JavaDoc: Referenzdokumentation in HTML
- Im Installationsverzeichnis unter javadoc/index.html

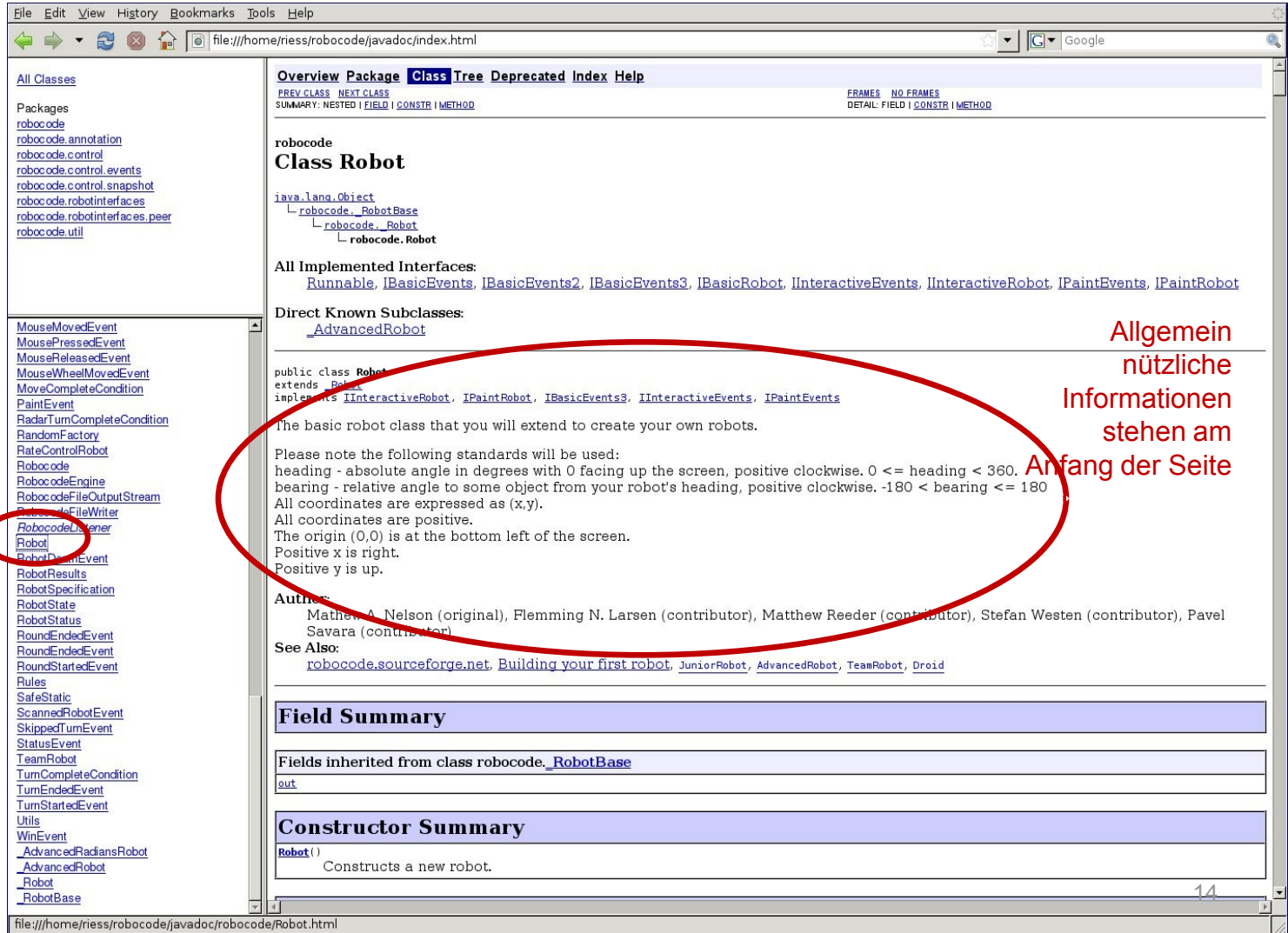
(.oO HTML: am besten im Browser öffnen)

Links unten ist eine Liste der verfügbaren Klassen: am Anfang ist die Klasse `Robot` wichtig



RoboCode- und Java-Dokumentation lesen

Klasse `Robot` auswählen …

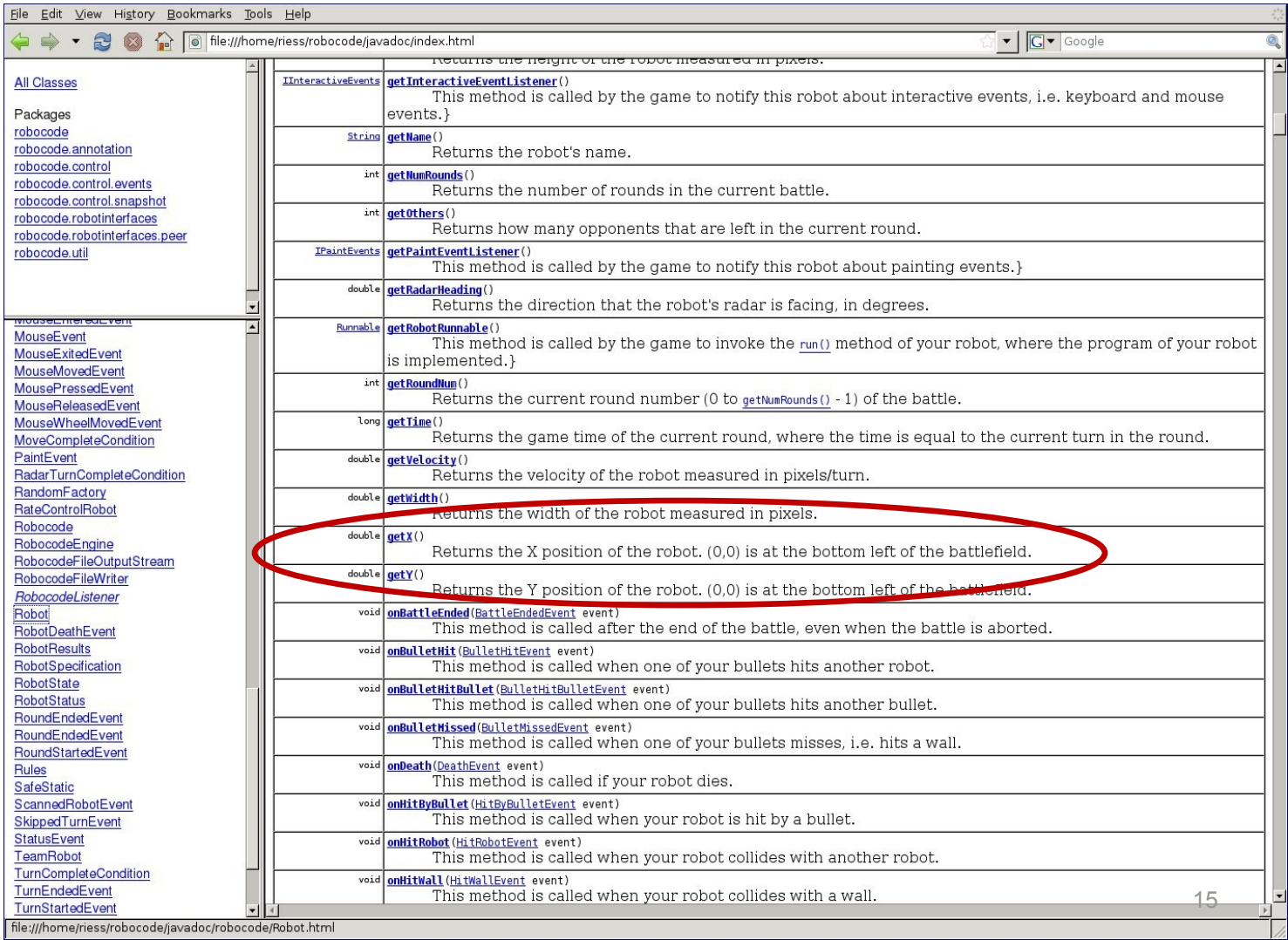


RoboCode- und Java-Dokumentation lesen

Danach folgt eine Liste der Methoden, die ein `Robot` anbietet, zusammen mit einer einzeiligen Beschreibung.

z.B.:
„`double getX()`
Returns the X position of the robot. (0, 0) is at the bottom left of the battlefield.“

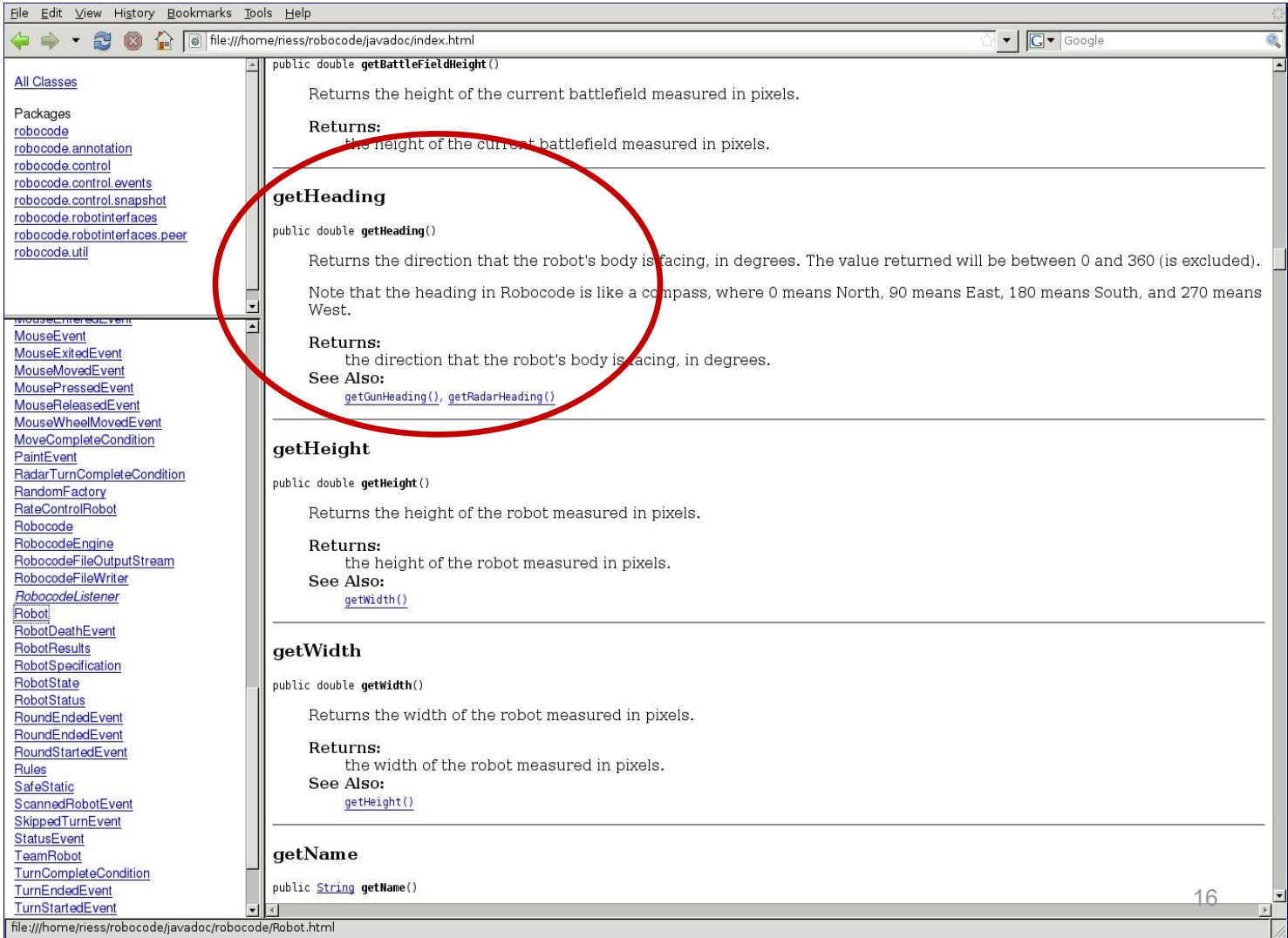
Die Methode heißt `getX()`, und wenn man sie aufruft, bekommt man den X-Wert als `double`.



RoboCode- und Java-Dokumentation lesen

Weiter unten auf der Seite sind die einzelnen Methoden noch genauer beschrieben.

Interessant sind auch die „See Also“-Einträge: z.B. in der Methode `getHeading()` Methode wird auf `getGunHeading()` und `getRadarHeading()` verwiesen.



Andere Roboter angucken!

- Zum Anfang kann man auch schauen, was andere Roboter machen:
  - Im Installationsverzeichnis unter `robots/sample` stöbern
  - Im RoboCode-Wiki im Internet

- Beachte: Wir schreiben heute einen `Robot`
  (-> im Code steht `RockHard extends Robot`).
  Einige Beispielroboter sind jedoch `AdvancedRobots` und benutzen leicht unterschiedliche Befehle.
  (-> z.B. `Crazy extends AdvancedRobot`)

- Ein `AdvancedRobot` ist noch bisschen cooler, aber heute werden wir nicht darüber sprechen.

Ideen ausknobeln!

- Der Prototyp ist natürlich noch recht… suboptimal.

- Bisher haben wir **beobachtet**, dass der Prototyp Schwächen hat.
- Sehen reicht nicht: wir müssen die Aktionen im Code **analysieren,**
- dann Verbesserungsmöglichkeiten in der Arena **recherchieren**,
- eine Idee theoretisch **ausknobeln**,
- und **implementieren**.

- Und danach?

  (.oO Ab in die Arena,

  beten dass die Arbeit sich gelohnt hat,

  irgendwas funktioniert nicht

  (kann nicht; Dinge funktionieren nie einfach so),

  also wieder zum Anfang (beobachten, analysieren…)

Zeichnungen helfen

- Wenn der Prototyp eine Wand trifft, fährt er ein Stück zurück

```
49      /**
50       * onHitWall: What to do when you hit a wall
51       */
52      public void onHitWall(HitWallEvent e) {
53          // Replace the next line with any behavior you would like
54          back(20);
55      }
56  }
```

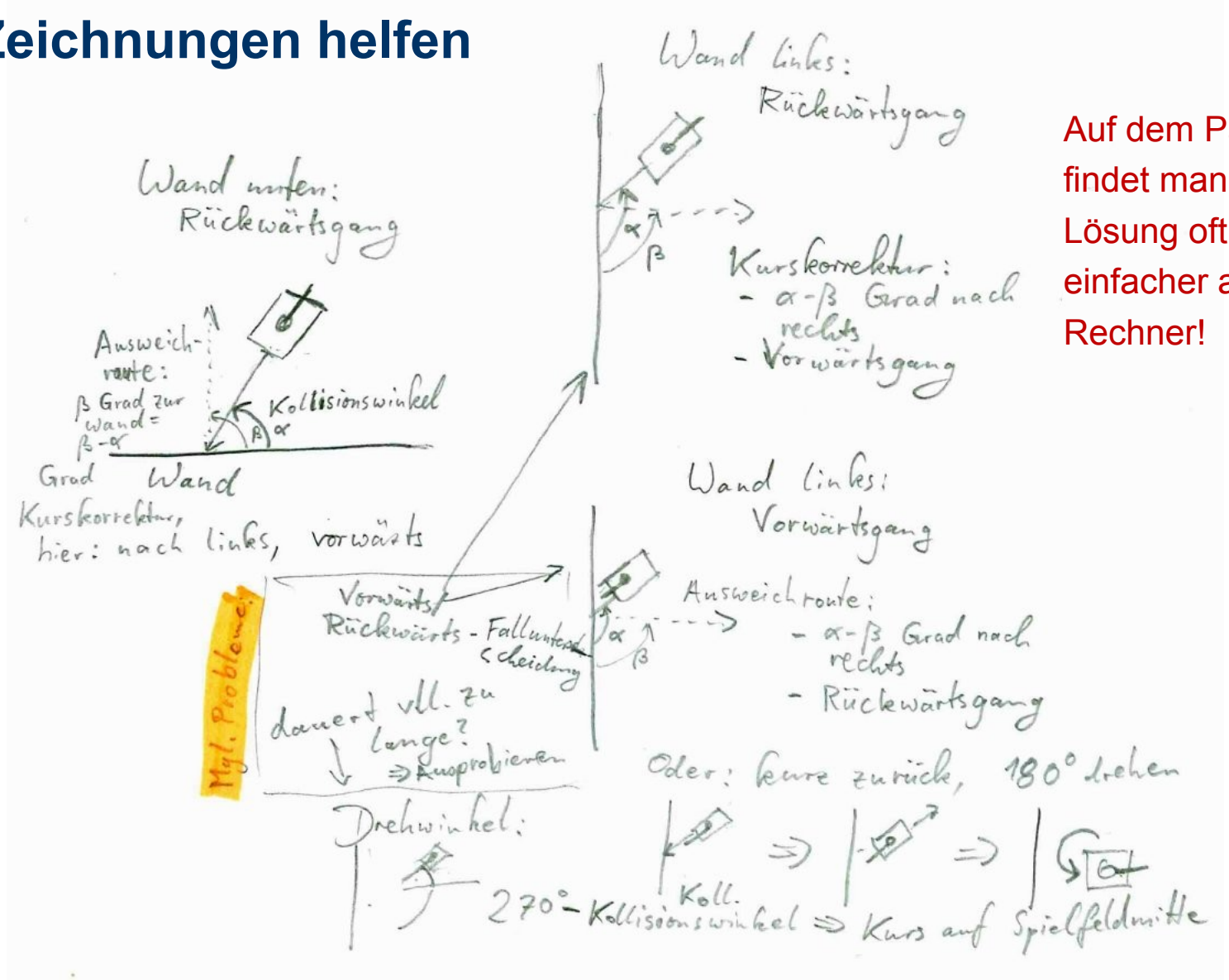
[.oO und wenn er die Wand im Rückwärtsgang getroffen hat?]

Au Backe, nicht auszudenken.

Bild von zazzle.com

- …und generell: vielleicht wäre es besser, sich nach einer Kollision ein Stück von der Wand zu entfernen!

Zeichnungen helfen



Auf dem Papier findet man eine Lösung oft einfacher als am Rechner!

Verbesserungen implementieren

- Der Prototyp ist natürlich noch recht… suboptimal.

- Bisher haben wir **beobachtet**, dass der Prototyp Schwächen hat.
- Sehen reicht nicht: wir müssen die Aktionen im Code **analysieren,**
- dann Verbesserungsmöglichkeiten in der Arena **recherchieren**,
- eine Idee theoretisch **ausknobeln**,
- und **implementieren**.

- Und danach?

(.oO Ab in die Arena,

beten dass die Arbeit sich gelohnt hat,

irgendwas funktioniert nicht

(kann nicht; Dinge funktionieren nie einfach so),

also wieder zum Anfang (beobachten, analysieren…)

Implementieren: Beispiel in run()

- Zum Beispiel zweite Strategie:
  Mehr Kurven fahren,
  wenn die Energie zu tief sinkt

```
15      public void run() {
16          // Initialization of the
17
18          // After trying out your
19          // and the next line:
20
21          // setColors(Color.red,Co
22
23          // Robot main loop
24          while(true) {
25              // Replace the next 4
26              ahead(100);
27              turnGunRight(360);
28              back(100);
29              turnGunRight(360);
30          }
31      }
32
```

```
public void run() {
  double startEnergy = getEnergy(); // Anfangsenergie speichern
  while (getEnergy() > startEnergy/2) { // solange mehr als die Haelfte der Energie
    ahead(100);
    turnGunRight(360);
    back(100);
    turnGunRight(360);
  }
  // wenn wir hier her kommen, hat der andere uns vermutlich ein paar mal getroffen
  while(true) { // vielleicht ist es besser im Kreis zu fahren?
    turnRight(30);
    ahead(40);
    turnGunRight(90);
  }
}
```

Implementieren: Beispiel Ereignis

- Zur Ereignisbehandlung muss man sich oft den Zustand merken

```
49      /**
50       * onHitWall: What to do when you hit a
51       */
52      public void onHitWall(HitWallEvent e) {
53          // Replace the next line with any be
54          back(20);
55      }
56  }
```

```
public class RockHard extends Robot {
  int fahreVorwaerts; // im Ereignis muessen wir den Zustand kennen, in dem wir
                      // unterbrochen wurden
  public void run() {
    while(true) {
       fahreVorwaerts = 1; // Zustand speichern
       ahead(100);
       turnGunRight(360);
       fahreVorwaerts = 0; // Zustand speichern
       back(100);
    }
  }
  public void onHitWall(HitWallEvent e) {
    if (fahreVorwaerts == 1) // wenn wir hier hineinspringen, haben wir jetzt die
                             // Information, was wir zuletzt gemacht haben.
      back(150);
    else
      ahead(150);
  }
}
```

Roboter in das EST einstellen

- Roboter = „Übungsabgabe“
- Die „Übung“ ist das ganze Semester offen
- Für EST-Uploads müssen alle Einreichungen den selben Namen haben; daher: Roboter in ein .zip-File verpacken:

```
sichries@faui00j> zip my_robot.zip robocode/robots/chriess/RockHard.java
```

- Jeder Roboter im EST muss einen eindeutigen Namen haben!
- M.a.W.: Wer ihr zu zweit oder dritt arbeitet, und jeder seine Variante hochladen will, muss der Roboter individuell benannt sein, z.B. `RockHard2` oder `RockHardest`.
- Wenn man seinen eigenen Roboter im EST erneut einreicht, kann man den Namen beibehalten

Turniere spielen

- Ab Montag werden die Roboter jede Nacht aus dem EST heruntergeladen und compiliert.
- Dann wird ein Turnier gespielt.
- Die Turnierergebnisse werden tagesaktuell unter http://www5.cs.fau.de/fileadmin/lectures/SS12/robocode veröffentlicht (zugreifbar aus dem Uninetz)

Good to go!

- Viel Erfolg, und viel Spaß!

Bild von 3D Realms

Let’s rock!