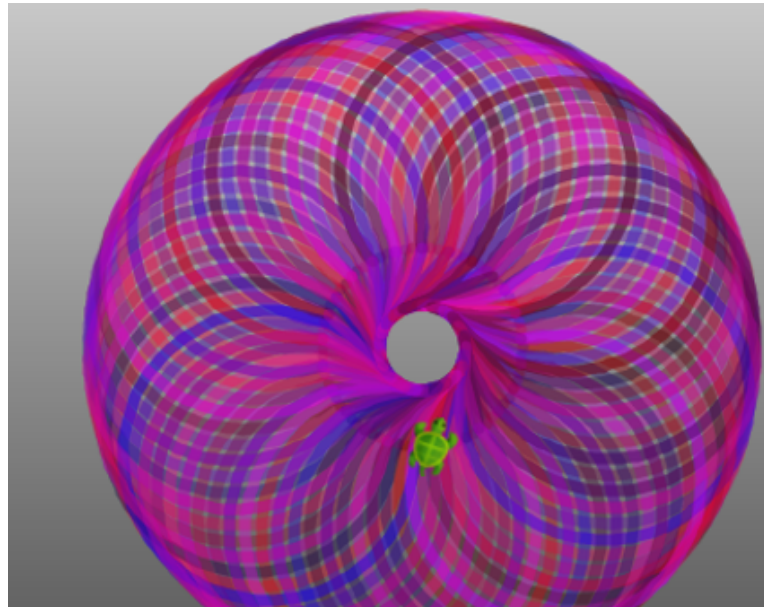


# Aufgaben mit Kojo

Editor: Björn Regnell  
[www.lth.se/code](http://www.lth.se/code)



# Aufgaben mit Kojo

Version: 15. April 2016



License: Creative Commons *Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International* CC BY-NC-SA 4.0

Editor: Björn Regnell

Translation to German: Simone Strippgen, Christoph Knabe

Contributors: Björn Regnell, Lalit Pant, Sandra Nilsson, Maja Johansson, Simone Strippgen, Christoph Knabe

© Björn Regnell, Lund University, 2015

<http://lth.se/code>

# Inhalt

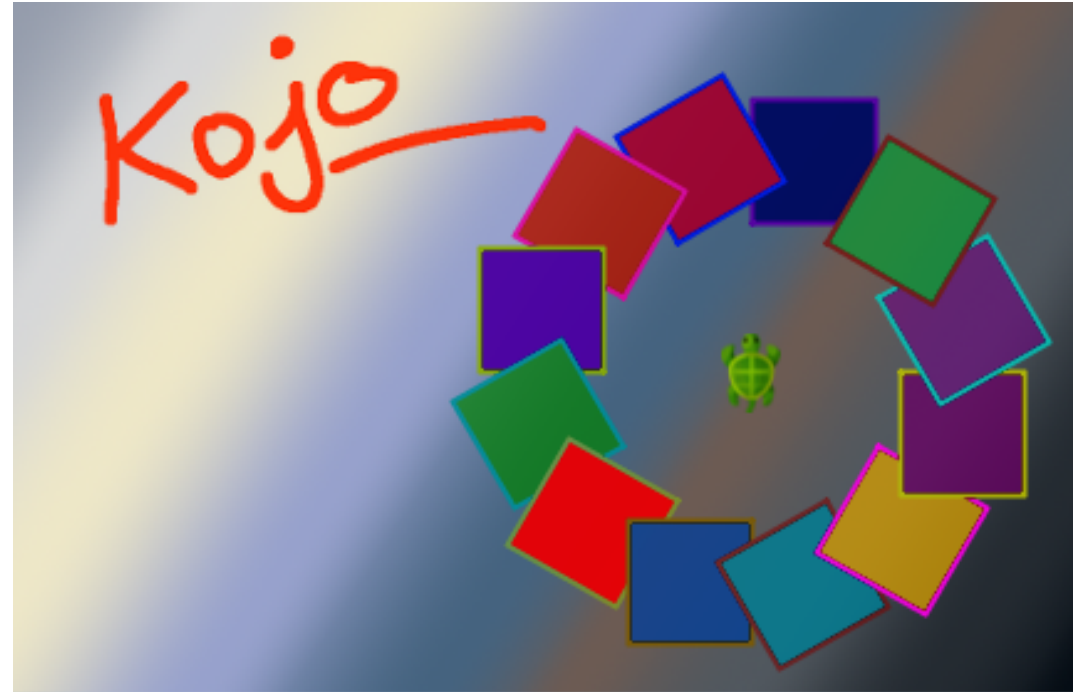
# Über Kojo

## Was ist Kojo?

Kojo ist eine App, die Dir beibringt, wie man programmiert. Mit Kojo benutzt Du die moderne und leistungsfähige Programmiersprache **Scala**. Kojo gibt es kostenlos und auf Deutsch. Kojo läuft auf Linux, Windows und Mac OS X.

## Wo kannst Du Kojo finden?

Lade Kojo hier:  
[www.kogics.net/kojo-download](http://www.kogics.net/kojo-download)  
Lies hier mehr darüber:  
[lth.se/programmera](http://lth.se/programmera)



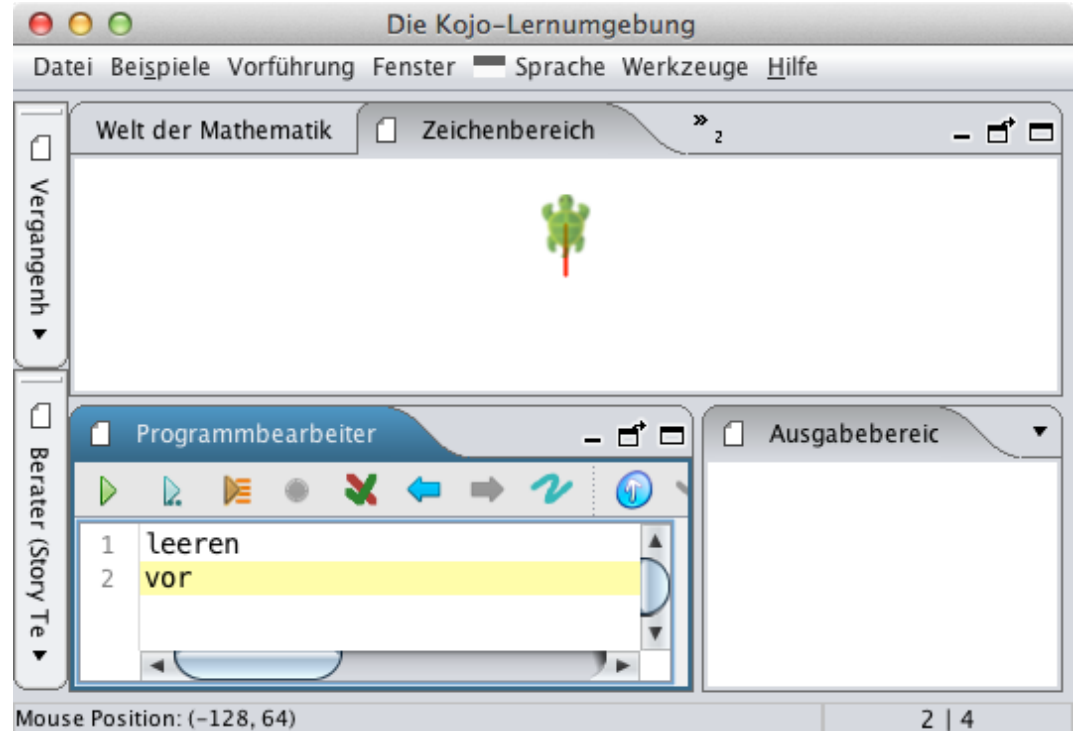
# Dein erstes Programm

## Aufgabe:

Schreibe diese Worte in Kojos Programmierer:

leeren  
vor

Klicke auf das grüne Ausführen-Symbol  
um das Programm zu starten.



# Zeichne ein Quadrat

leeren  
vor  
rechts

Bei Eingabe von links oder rechts dreht sich die Kröte.

## Aufgabe:

Erweitere das Programm so, dass ein Quadrat gezeichnet wird.



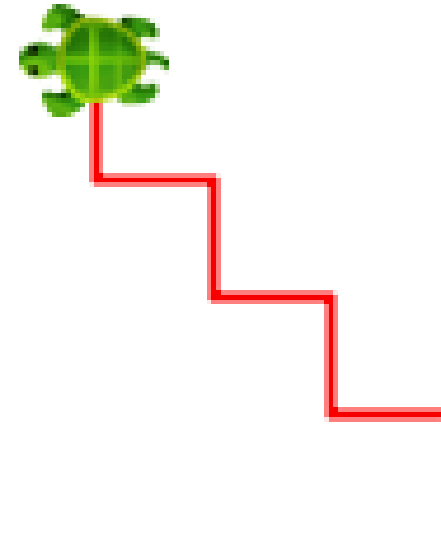
# Zeichne eine Treppe

leeren  
vor; links  
vor; rechts

Mehrere Befehle in einer Zeile müssen durch ein Semikolon ; getrennt werden.

## Aufgabe:

Erweitere das Programm so, dass eine Treppe gezeichnet wird.



# Nutze eine Schleife

leeren  
schleife(4){ vor; rechts }



## Aufgabe:

- Was passiert, wenn Du statt 4 die Zahl 100 eingibst?
- Zeichne eine Treppe mit 100 Stufen.



# Zeichne eine Figur

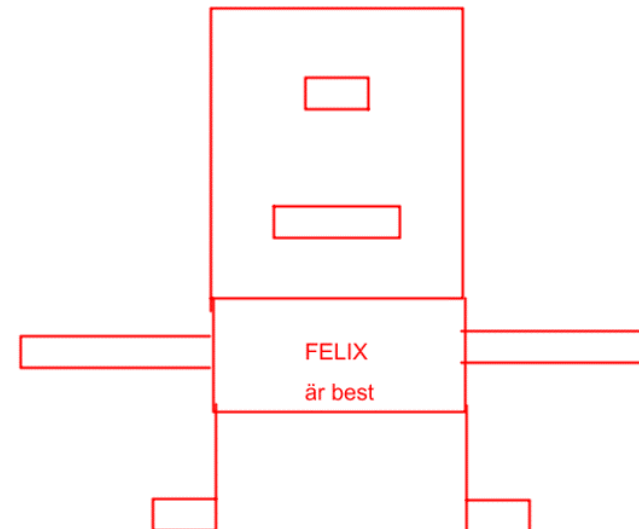
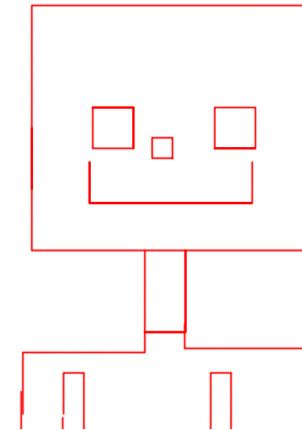
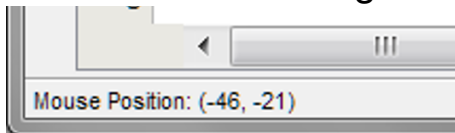
## Aufgabe:

Zeichne eine einfache Figur.

## Tipps:

```
springen  
links(180)  
vor(300)  
springen(100)  
springen(25,-28)  
schreiben("FELIX ist der Beste")  
stiftfarbe(lila)  
füllfarbe(grün)
```

Die Position der Maus im Zeichenbereich kannst Du links unter dem Programmbearbeiter ablesen:



# Wie schnell ist Dein Computer?

Der erste Computer hieß **ENIAC** und konnte in einer Sekunde bis 5000 zählen.  
In Kojo gibt es eine Funktion `zählzeitStoppen` die misst, wie schnell Dein Computer zählen kann.  
Wenn ich `zählzeitStoppen(5000)` ausführe, dann wird die Zeit ausgegeben, die mein Computer für das Zählen braucht:

```
*** Zählt von 1 bis ... 5000 *** FERTIG!  
Es dauerte 0.32 Millisekunden.
```

## Aufgabe:

- Gib ein `zählzeitStoppen(5000)` und prüfe, ob Dein Computer schneller ist als meiner.
- Wie lange braucht Dein Computer, um bis eine Million zu zählen?
- Wie weit kann Dein Rechner in einer Sekunde zählen?

# Verfolge Dein Programm

## Aufgabe:

- Schreibe ein Programm, das eine Stufe zeichnet.
- Klicke auf das orange Verfolgen-Symbol.
- Klicke auf einen der Aufrufe: CALL vor (). Was passiert im Zeichenbereich?
- Im Programmbeurbeiter wird der zugehörige Befehl blau markiert. Deaktiviere die Markierung, indem Du neben die Markierung klickst.
- Füge dem Programm weitere Befehle hinzu und probiere aus, was passiert, wenn Du sie verfolgst
- Schließe das Fenster *Programmschritte verfolgen* wenn Du fertig bist.



# Erstelle Deine eigene Funktion mit **def**

Mit **def** kannst Du einer eigenen *Funktion* einen Namen geben.

```
def quadrat = schleife(4){ vor; rechts }
```

leeren

```
quadrat //Ruft die Quadrat-Funktion auf.
```

springen

```
quadrat
```

## **Aufgabe:**

- Ändere die Farbe der Quadrate.
- Erstelle mehr Quadrate.

## **Tipps:**

```
füllfarbe(grün); stiftfarbe(lila)
```

# Stapel Quadrate

## Aufgabe:

Erstelle einen Stapel von 10 Quadraten.

## Tipps:

```
def quadrat = schleife(4){ vor; rechts }
```

```
leeren; langsam(100)  
schleife(10){ ??? }
```



# Schreibe eine Stapelfunktion

## Aufgabe:

Schreibe eine Funktion mit dem Namen `stapel`, die einen Stapel aus 10 Quadraten zeichnet.

## Tipps:

```
def quadrat = schleife(4){ vor; rechts }  
def stapel = ???
```

```
leeren; langsam(100)  
stapel
```



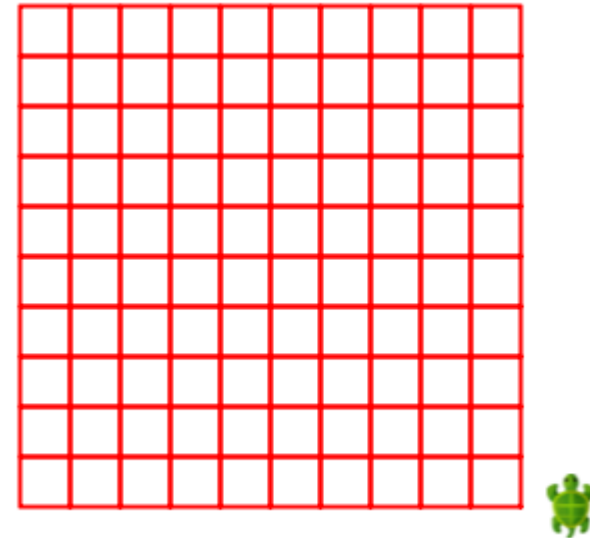
# Erstelle ein Gitter

## Aufgabe:

Erstelle ein Gitter aus  $10 * 10$  Quadraten.

## Tipps:

- Verwende hierfür Deine Stapelfunktion von eben.
- Du kannst eine ganze Stapelhöhe zurück springen mit `springen(-10 * 25)`
- Du kannst dann an die richtige Stelle springen mit `rechts; springen; links`



# Quadrat mit Parameter

## Aufgabe:

Zeichne verschiedene Quadrate.

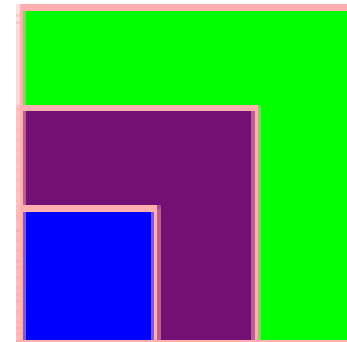
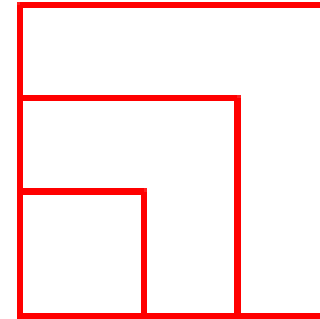
## Tipps:

Gib Deiner Quadrat-Funktion einen *Parameter* mit dem Namen *seitenlänge* und Typ *Ganzzahl*:

```
def quadrat(seitenlänge : Ganzzahl) =  
  schleife(4){ vor(seitenlänge); rechts }
```

```
leeren; langsam(100); unsichtbar  
quadrat(100)  
quadrat(70)  
quadrat(40)
```

Du kannst die Farbe ändern mit:  
füllfarbe(blau); stiftfarbe(rosa)





# Zeichne einen Quadratkopf

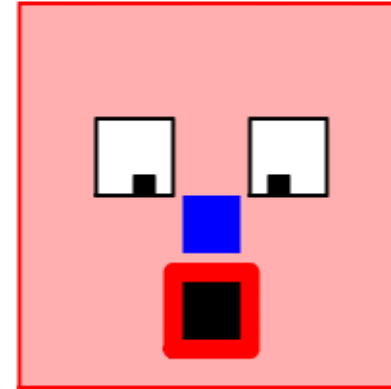
## Aufgabe:

Zeichne einen Kopf aus verschiedenen Quadraten.

## Tipps:

```
def quadrat(x: Ganzzahl, y: Ganzzahl, seitenlänge: Ganzzahl) = {  
    springen(x, y)  
    schleife(4) { vor(seitenlänge); rechts }  
}  
def kopf(x: Ganzzahl, y: Ganzzahl) = { füllfarbe(rosa); stiftfarbe(rot); quadrat(x, y, 200) }  
def auge(x: Ganzzahl, y: Ganzzahl) = { füllfarbe(weiß); stiftfarbe(schwarz); quadrat(x, y, 40) }  
def pupille(x: Ganzzahl, y: Ganzzahl) = { füllfarbe(schwarz); stiftfarbe(schwarz); quadrat(x, y, 10) }  
def nase(x: Ganzzahl, y: Ganzzahl) = { füllfarbe(blau); stiftfarbe(durchsichtig); quadrat(x, y, 30) }  
def mund(x: Ganzzahl, y: Ganzzahl) = { stiftbreite(10); füllfarbe(schwarz);  
    stiftfarbe(rot); quadrat(x, y, 40) }
```

```
leeren; langsam(20); unsichtbar  
kopf(0, 0)  
auge(40, 100); pupille(60, 100)  
???
```



# Zeichne ein Vieleck

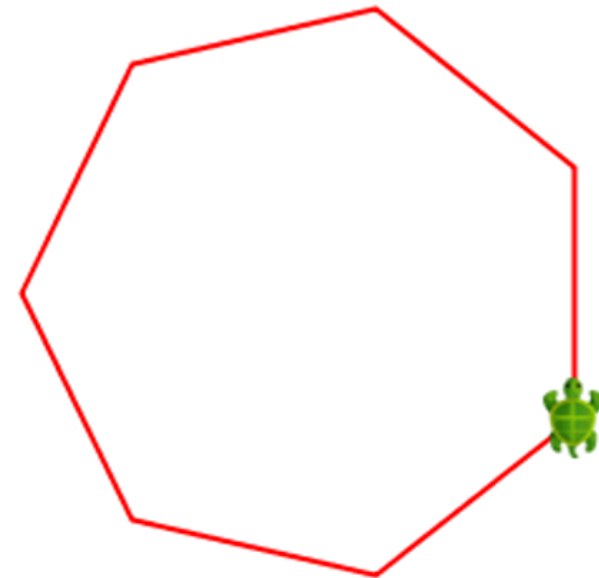
## Aufgabe:

- Probiere das Programm unten aus. Zeichne verschiedene Vielecke.
- Füge einen Parameter seitenlänge hinzu und zeichne verschieden große Vielecke.
- Wie groß muss n sein, damit ein Kreis entsteht?

## Tipps:

```
def vieleck(n: Ganzzahl) = schleife(n){  
  vor(100)  
  links(360.0/n)  
}
```

```
leeren; langsam(100)  
vieleck(7)
```

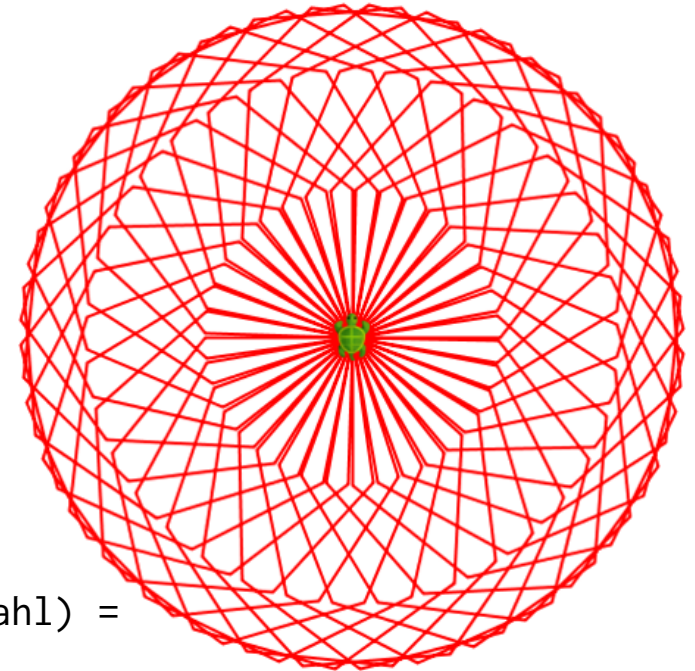


# Zeichne viele Vielecke

## Aufgabe:

- Probiere das Programm unten aus.
- Verändere die Anzahl der Seiten und den Winkel.
- Fülle die Vielecke mit Farbe.

```
def vieleck(n: Ganzzahl, seitenlänge: Ganzzahl) =  
  schleife(n){  
    vor(seitenlänge)  
    links(360.0/n)  
  }  
def drehen(n: Ganzzahl, winkel: Ganzzahl, seitenlänge: Ganzzahl) =  
  schleife(360/winkel){  
    vieleck(n, seitenlänge)  
    links(winkel)  
  }  
  
leeren; langsam(5)  
drehen(7, 10, 100)
```



# Werte und Ausdrücke

## Aufgabe:

- Schreibe `1 + 1` und klicke die blaue Ausführen-Taste. Dann erstellt Kojo einen grünen Kommentar.
- Der Kommentar sagt, dass der Wert des Ausdrucks `1 + 1` gleich 2 ist und dass der Typ `Int` ist. `Int` ist eine Abkürzung für Integer, auf Deutsch: Ganzzahl.
- Führe weitere Berechnungen durch. Welcher Wert und Typ wird ausgegeben?

`5 * 5`

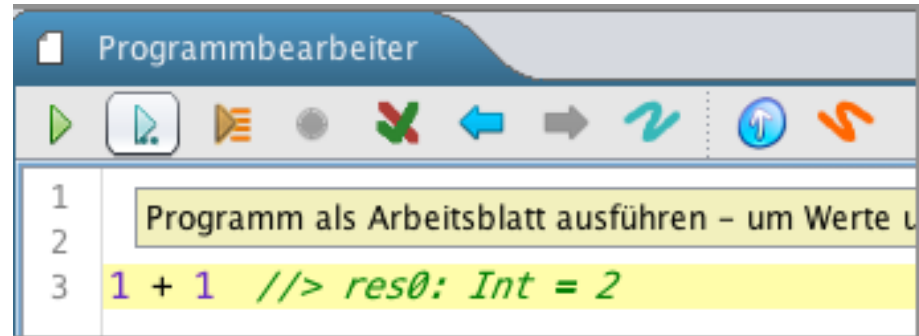
`10 + 2 * 5`

`"Auf" + " Wieder" + "sehen"`

`5 / 2`

`5 / 2.0`

`5 % 2`



## Tipps:

- Steht `/` zwischen ganzen Zahlen, so wird eine ganzzahlige Division ausgeführt. Das heißt, die Nachkommastellen entfallen. Für eine Division mit Nachkommastellen muss mindestens eine Zahl eine Bruchzahl sein.
- Mit `%` erhältst Du den Rest einer ganzzahligen Division.

# Gebe einem Wert einen Namen mit **val**

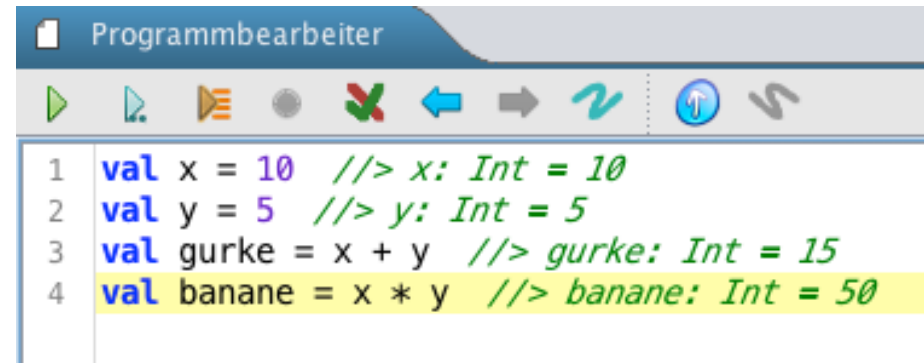
## Aufgabe:

Mit **val** kannst Du einen Namen mit einem Wert koppeln. Der Name kann dann anstelle des Wertes verwendet werden. Probiere das folgende Programm aus. Was schreibt die Kröte?

```
val x = 10
val y = 5
val gurke = x + y
val banane = x * y
```

leeren

```
vor; schreiben(banane)
vor; schreiben(gurke)
vor; schreiben(y)
vor; schreiben(x)
```



```
1 val x = 10 //> x: Int = 10
2 val y = 5 //> y: Int = 5
3 val gurke = x + y //> gurke: Int = 15
4 val banane = x * y //> banane: Int = 50
```

# Zufallszahlen

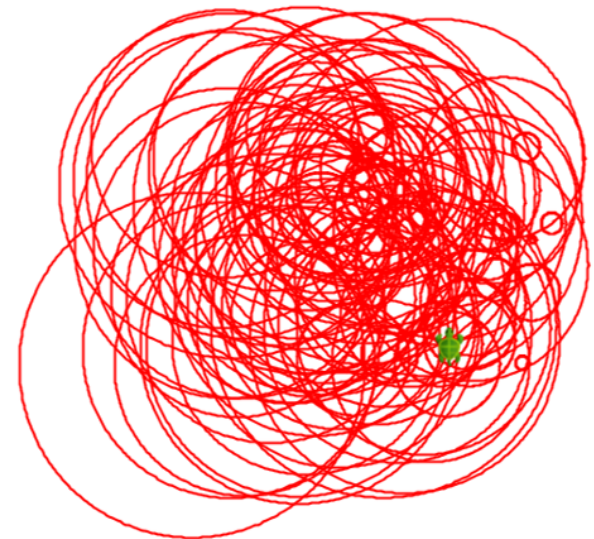
## Aufgabe:

- Führe das Programm unten mehrmals aus. Was passiert?
- Was ist der kleinste und der größte mögliche Wert des Radius  $r$ ?
- Ändere  $r$  zu einer Zufallszahl zwischen 3 und 200.
- Zeichne 100 Kreise mit zufälligem Radius und zufälliger Position wie im Bild rechts.

```
// zufall(90) liefert eine Zufallszahl zwischen 0 und 99:
```

```
val r = zufall(90) + 10
```

```
leeren; langsam(10); unsichtbar  
schreiben("Radius = " + r)  
kreis(r)
```



# Mische Deine eigenen Farben

- Mit Color kannst Du Deine eigenen Farben erstellen, z.B. `Color(0, 70, 0)`
- Die drei Parameter geben den Farbanteil von *rot*, *grün* und *blau* an.
- Du kannst auch einen vierten Parameter für die *Deckkraft* angeben.
- Alle Parameterwerte müssen zwischen 0 und 255 liegen.

## Aufgabe:

Probiere das folgende Programm. Ändere die Deckkraft.

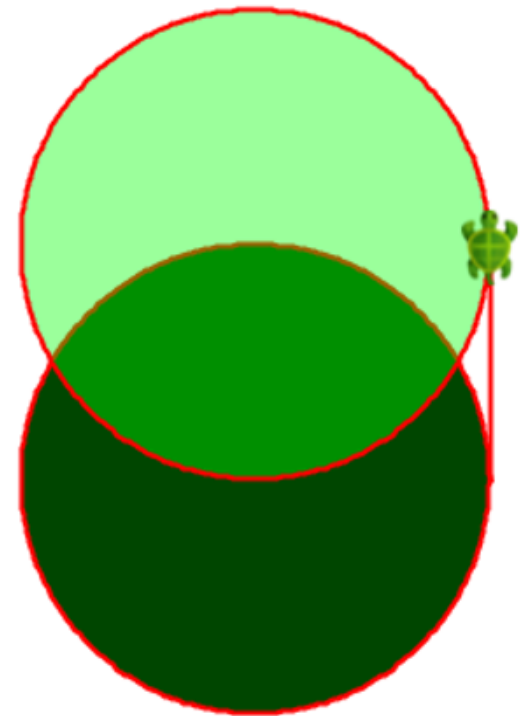
```
leeren; langsam(100)
```

```
val olivgrün = Color(0,70,0)
```

```
val pistazie = Color(0,255,0,100)
```

```
füllfarbe(olivgrün); kreis(100)
```

```
füllfarbe(pistazie); vor(100); kreis(100)
```



# Probiere die Farbauswahl

## Aufgabe:

- Mache einen Rechtsklick im Programmbeurbeiter und gehe auf Farbe auswählen...
- Unter **RGB** kannst Du eine neue RGB-Farbe mischen.
- Drücke OK und schaue in den Ausgabebereich. Hier werden die RGB-Werte für Rot, Grün und Blau angezeigt.
- Du kannst diese Werte verwenden, um mit der ausgewählten Farbe zu zeichnen  
`stiftfarbe(Color(218, 103, 67)).`





# Zeichne Zufallskreise

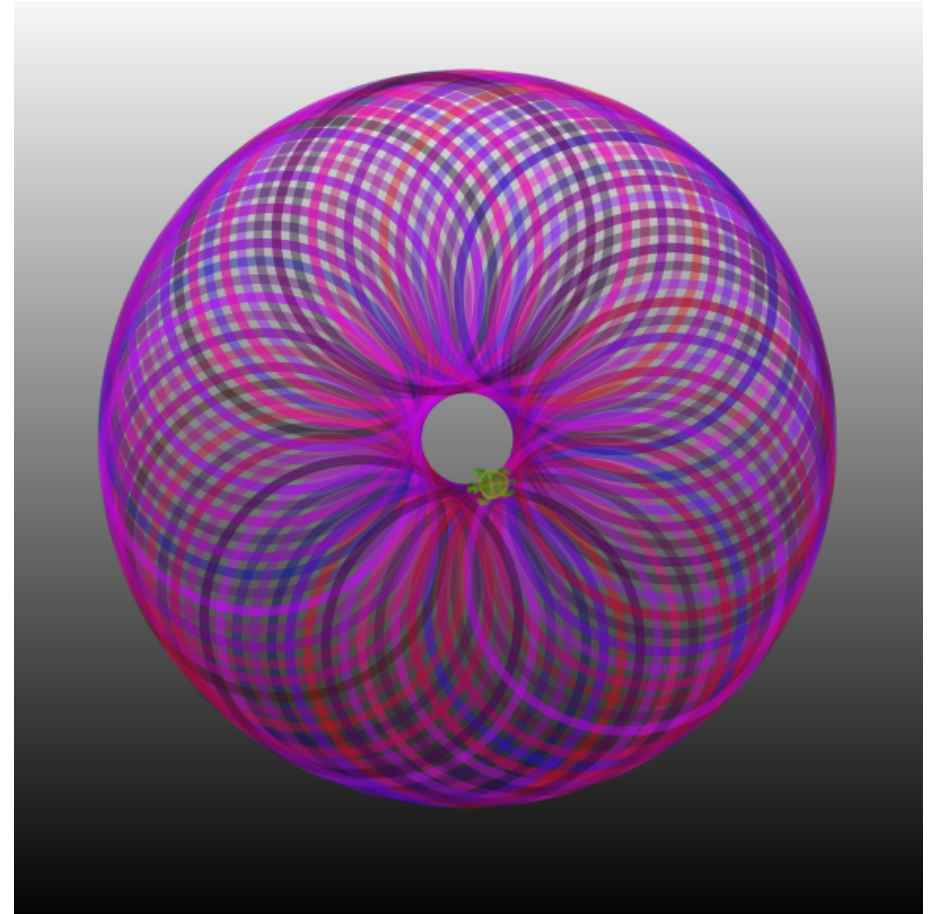
```
def zufällig = zufall(256)
def zufallsfarbe =
    Color(zufällig,10, zufällig,100)

leeren; langsam(5)
grundfarbeU0(schwarz,weiß)
stiftbreite(6)

schleife(100) {
    stiftfarbe(zufallsfarbe)
    kreis(100)
    springen(20)
    rechts(35)
}
```

## Aufgabe:

Probiere verschiedene zufällige Stift- und Hintergrund-Farben aus.

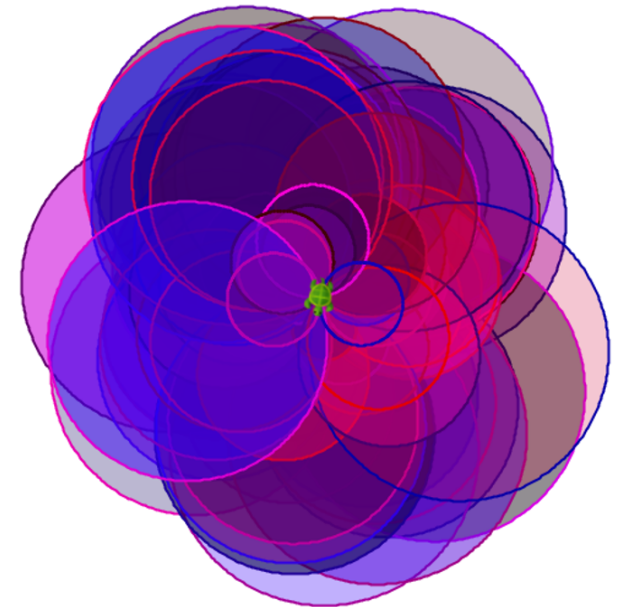


# Zeichne eine Blume

## Aufgabe:

Das folgende Programm zeichnet 100 Kreise mit zufälliger Farbe, zufälligem Radius und zufälliger Ausrichtung. Probiere verschiedene Zufallszahlen-Grenzen und versuche zu erklären, was hierbei passiert.

```
leeren(); langsam(5)
stiftbreite(2)
schleife(100){
  stiftfarbe(Color(zufall(256),0,zufall(256)))
  füllfarbe(Color(zufall(256),0,zufall(256),zufall(100)+50))
  links(zufall(360))
  kreis(zufall(30)*4+10)
}
```



# Erstelle eine Variable mit **var**

Mit **var** kannst Du einen Namen mit einem Wert koppeln.  
Einer Variablen kann man jederzeit einen neuen Wert zuweisen:

```
var gurke = 1  
gurke = 1 + 1 //erst wird 1 + 1 ausgerechnet, gurke bekommt dann den Wert 2
```

## Aufgabe:

Probiere das Programm aus. Was schreibt die Kröte?

```
var i = 0  
  
leeren  
schleife(10){  
  i = i + 1  
  vor; schreiben(i)  
}
```

## Tipps:

- Die Zuweisung `i = i + 1` weist `i` einen neuen Wert zu, der sich aus dem *alten* Wert von `i` plus 1 berechnet.

# Zeichne viele Blumen

## Aufgabe:

- Schreibe eine Funktion mit dem Namen `blume`, die eine Blüte zeichnet und einen Stiel mit einem grünen Blatt, der in der Mitte der Blüte beginnt.
- Zeichne 5 Blumen nebeneinander.

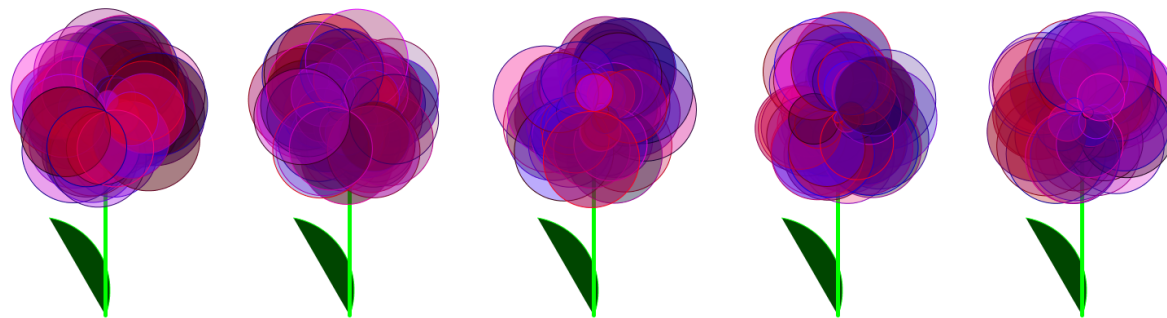
## Tipps:

Du kannst die Blätter zeichnen mit `bogen(radius, winkel)`.

Gib der Funktion `blume` zwei Parameter `x` und `y` und benutze `springen(x,y)`

Du kannst die Schleife fünfmal ausführen und die Position wie folgt ausrechnen:

```
var i = 0
schleife(5){
  blume(600*i,0)
  i = i + 1
}
```



# Gebe der Kröte ein neues Kostüm

## Aufgabe:

Lade die Mediendateien von Kojos Webseite: [www.kogics.net/kojo-download#media](http://www.kogics.net/kojo-download#media)

- Entpacke die Datei `scratch-media.zip` und finde das Krabbenbild `crab1-b.png` im Ordner `Media/Costumes/Animals`
- Speichere die Datei `crab1-b.png` in dem Ordner, in dem auch das Programm liegt.
- Ziehe der Kröte ein Krabbenkostüm an:

```
leeren  
kostüm("crab1-b.png")  
langsam(2000)  
vor(1000)
```



## Tipps:

- Du kannst auch eigene Bilder vom Typ `.png` oder `.jpg` verwenden.
- Wenn Du das Bild in einem anderen Ordner speichern wilt, musst Du den Dateipfad angeben, z.B. `kostüm("~/Kujo/Media/Costumes/Animals/crab1-b.png")`. Das Zeichen `~` steht für Dein Home-Verzeichnis.

# Erstelle weitere Kröten mit **new**

Du kannst viele neue Kröten mit **new** hinzufügen:

leeren

```
val k1 = new Kröte(100,100) //die neue Kröte k1 startet auf der Position (100, 100)
```

```
val k2 = new Kröte(100, 50) //die neue Kröte k2 startet auf der Position (100, 50)
```

```
k1.vor(100)
```

```
k2.rück(100) //Kröte k2 nach unten
```



## Aufgabe:

- Erzeuge drei Kröten übereinander.
- Alle drei sollen nach links schauen.

## Tipps:

- k1 und k2 sind die *Namen* der neuen Kröten. Du kannst die Namen ändern, wenn Du willst.
- Mit k1 gefolgt von einem Punkt kannst Du der Kröte k1 einen Befehl geben: k1.links
- Mit dem Befehl unsichtbar kannst Du eine Kröte verbergen.

# Krötenrennen

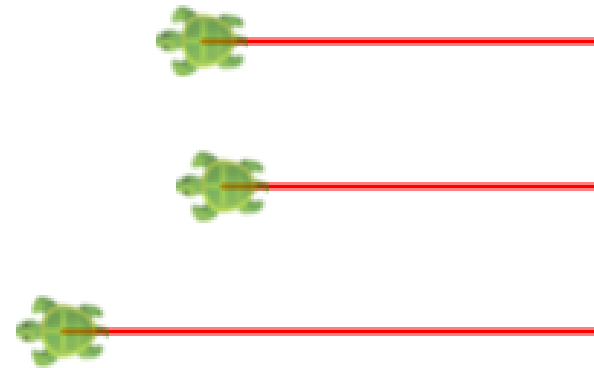
Mit Hilfe von Zufallszahlen kannst Du die Kröten um die Wette rennen lassen.

## Aufgabe:

- Lass die drei Kröten laufen.
- Wenn alle Kröten 10 mal nach vorn laufen, welche Kröte ist dann die Erste?

## Tipps:

- Mit `k1.vor(zufall(100) + 1)` bewegt sich k1 zwischen 1 und 100 Schritten weit.



# Alternative mit `if`

Mit einer `if`-Anweisung kann man den Computer aufgrund einer Bedingung zwischen zwei Alternativen wählen lassen.

leeren; unsichtbar

```
if (true) schreiben("wahr") else schreiben("falsch")
```

## Aufgabe:

- Ändere die Bedingung `true` in `false` und prüfe, was die Kröte schreibt.
- Ändere die Bedingung in `2 > 1` und prüfe, was die Kröte schreibt.
- Ändere die Bedingung in `2 < 1` und prüfe, was die Kröte schreibt.
- Erkläre wie eine `if`-Anweisung funktioniert.

## Tipps:

- Hinter `if` kommt immer eine Bedingung in Klammern.
- Wenn die Bedingung nach dem `if` gleich `true` ist, wird der Befehl hinter der Bedingung ausgeführt.
- Wenn die Bedingung nach dem `if` gleich `false` ist, wird der Befehl hinter `else` ausgeführt.



# Reagiere auf das, was der Nutzer macht

```
ausgabeLeeren; setOutputTextFontSize(35)
val passwort = "gurke"
val frage     = "Wie lautet mein Passwort?"
val richtig   = "Der Safe ist offen!"
val fehler    = "Du kommst nicht hinein!"
val antwort = einlesen(frage) //Warten auf die Antwort des Nutzers
val meldung = if (antwort == passwort) richtig else fehler
ausgeben(meldung)
```

## Aufgabe:

- Probiere das Programm aus. Du musst im Ausgabebereich unten etwas eingeben und mit der Eingabetaste bestätigen. Erkläre, was passiert.
- Ändere das Passwort. Was wird ausgegeben, wenn man es richtig und wenn man es falsch eingibt?
- Frage auch nach einem Benutzernamen und gib den Namen aus.

# Nutze eine Solange-Schleife

Mit `schleifeSolange` wiederholt der Computer Anweisungen so lange, wie eine Bedingung wahr ist.

```
leeren; unsichtbar; langsam(250); ausgabeLeeren
```

```
var x = 200
```

```
schleifeSolange (x > 0) { //prüfe die Bedingung vor jeder Wiederholung  
    vor(x); rechts  
    schreiben(x)  
    x = x - 12  
}  
ausgeben("x ist jetzt: " + x)
```

## Aufgabe:

- Was wird im Ausgabebereich ausgegeben? Warum?
- Starte das Programm mit dem orangen Verfolgen-Symbol und prüfe jeden Schritt.
- Ziehe statt 12 den Wert 20 von der Variablen x ab. Erkläre, was passiert.

# Zahlenraten

```
val geheimnis = zufall(100)+1
var antwort = einlesen("Rate eine Zahl zwischen 1 und 100! ")
var überspringen = true

schleifeSolange (überspringen) {
    if (antwort.toInt < geheimnis)
        antwort = einlesen(antwort + " ist zu KLEIN, rate erneut!")
    else if (antwort.toInt > geheimnis)
        antwort = einlesen(antwort + " ist zu GROSS, rate erneut!")
    else if (antwort.toInt == geheimnis)
        überspringen = false
}
ausgeben(geheimnis + " ist die RICHTIGE Antwort!")
```

## Aufgabe:

Führe eine Variable `var anzahlVersuche = 0` ein und stelle sicher, dass am Ende ausgegeben wird: Richtige Antwort! Du hast es mit 5 Versuchen geschafft

# Übe Multiplikation

```
var anzahlRichtig = 0
val startZeit = System.currentTimeMillis / 1000
schleife(12) {
    val zahl1 = zufall(12)+1
    val zahl2 = zufall(12)+1
    val antwort = einlesen("Was ist " + zahl1 + "*" + zahl2 + "?")
    if (antwort == (zahl1 * zahl2).toString) {
        ausgeben("Richtig!")
        anzahlRichtig = anzahlRichtig + 1
    }
    else ausgeben("Falsch. Die richtige Antwort ist " + (zahl1 * zahl2))
}
val stoppZeit = System.currentTimeMillis / 1000
val sekunde = stoppZeit - startZeit
ausgeben("Du hast " + anzahlRichtig + " richtige Antworten in " + sekunde + " Sekunden.")
```

## Aufgabe:

Ändere das Programm so, dass man nur noch die Multiplikation mit 8 und 9 üben muss.

# Speichere Tiere in einem Vektor

```
var tiere = Vector("Elch", "Kuh", "Kaninchen", "Möve") //Variable tiere enthält einen Vektor mit 4 Tieren
ausgeben("Das erste Tier im Vektor ist: " + tiere(0)) //Nummerierung der Werte im Vektor beginnt bei 0
ausgeben("Ein anderes Tier im Vektor ist: " + tiere(1))
ausgeben("Der Vektor enthält so viele Tiere: " + tiere.size)
ausgeben("Das letzte Tier im Vektor ist: " + tiere(tiere.size-1))

val s = zufall(tiere.size) //berechnet eine Zufallszahl zwischen 0 und der Anzahl der Tiere minus 1
ausgeben("Ein zufälliges Tier: " + tiere(s))

tiere = tiere :+ "Kamel" //fügt das Tier am Ende des Vektors ein
tiere = "Dromedar" +: tiere //fügt das Tier am Anfang des Vektors ein
tiere = tiere.updated(2, "Nilpferd") //Ändert das dritte Tier (Nummer 2 im Vektor)
ausgeben("Alle Tiere rückwärts:")
tiere.foreach{ x => ausgeben(x.reverse) } //für alle x im Vektor: gebe x rückwärts aus
```

## Aufgabe:

- Was gibt das Programm im Ausgabebereich aus? Erkläre was passiert.
- Füge dem Vektor ein weiteres Tier hinzu.

# Übe Vokabeln

```
val deutsch = Vector("Rechner", "Schildkröte", "Kreis")
val englisch = Vector("computer", "turtle", "circle")
var anzahlRichtig = 0
schleife(5) {
    val i = zufall(deutsch.size)
    val vokabel = deutsch(i)
    val antwort = einlesen("Was heisst " + vokabel + " auf Englisch?")
    if (antwort == englisch(i)) {
        ausgeben("Richtige Antwort!")
        anzahlRichtig = anzahlRichtig + 1
    } else {
        ausgeben("Falsche Antwort. Die richtige Antwort lautet: " + englisch(i))
    }
}
ausgeben("Du hast " + anzahlRichtig + " richtige Antworten gegeben.")
```

## Aufgabe:

- Füge mehr Vokabeln ein.
- Übe die Übersetzung vom Englischen ins Deutsche.
- Lasse den Nutzer einstellen, wie viele Vokabeln er üben will. Tipp:  
`val anzahl = einlesen("Gebe die Anzahl ein:").toInt`

# Hauptstadt-Spiel

```
def hauptstadtSpiel = {
  ausgeben("Willkommen zum Hauptstadt-Spiel!")
  //Eine Map ist eine Abbildung, hier von Landesnamen zu Hauptstadtnamen:
  val stadt = Map("Schweden" -> "Stockholm", "Frankreich" -> "Paris", "Spanien" -> "Madrid")
  var länder = stadt.keySet //keySet liefert die Menge aller Schlüssel in einer Map
  def zufallsLand = scala.util.Random.shuffle(länder.toVector).head
  schleifeSolange(!länder.isEmpty) {
    val land = zufallsLand
    val antwort = einlesen("Was ist die Hauptstadt von " + land + "?")
    ausgeben(s"Dü sagst: $antwort")
    if (antwort == stadt(land)) {
      länder = länder - land //entfernt das Land aus der Menge der Länder
      ausgeben("Richtig! Du hast noch " + länder.size + " Länder!")
    } else ausgeben(s"Falsch! Die Hauptstadt von $land beginnt mit ${stadt(land).take(2)}...")
  }
  ausgeben("DANKE FÜR DIE TEILNAHME! (Drücke ESC)")
}

toggleFullScreenOutput;
setOutputBackground(black); setOutputTextColor(green); setOutputTextFontSize(30)
schleife(100)(ausgeben()) //fülle den Ausgabebereich mit 100 Leerzeilen
hauptstadtSpiel
//AUFGABE: Lege mehr Paare Land -> Stadt an. Messe die Zeit und zähle die Punkte.
```

# Erstelle eine Stoppuhr mit **object**

```
object Stoppuhr {  
  def jetzt = System.currentTimeMillis //liefert die aktuelle Zeit in Millisekunden  
  var zeit = jetzt  
  def rückerstellen = { zeit = jetzt }  
  def gemessen = jetzt - zeit  
  def zufallsWarten(min: Int, max: Int) = //wartet zwischen min und max Sekunden  
    Thread.sleep((zufall(max-min)+min)*1000) //Thread.sleep(1000) wartet 1 Sekunde  
}
```

```
ausgeben("Klicke in den Ausgabebereich und warte...")  
Stoppuhr.zufallsWarten(3, 6) //wartet zwischen 3 und 6 Sekunden  
Stoppuhr.rückerstellen  
einlesen("Drücke die Eingabetaste, so schnell wie Du kannst.")  
ausgeben("Reaktionszeit: " + (Stoppuhr.gemessen/1000.0) + " Sekunden")
```

Mit **object** kannst Du alles sammeln, was zu einem Objekt gehört.  
Du kannst mit einem Punkt auf etwas im Objekt zugreifen: `Stoppuhr.rückerstellen`

## Aufgabe:

- Probiere das Programm aus und messe Deine Reaktionszeit. Wie schnell bist Du?
- Nutze Stoppuhr in der Aufgabe *Zahlenraten* und füge die folgende Ausgabe hinzu:  
Richtig geraten! Du hast es mit 5 Versuchen in 32 Sekunden geschafft



# Simuliere eine Ampel

```
def alleLöschen = draw(penColor(gray) * fillColor(black) -> PicShape.rect(130,40))
def licht(c: Color, h: Int) = penColor(noColor) * fillColor(c) * trans(20,h) -> PicShape.circle(15)
def leuchtetRot = draw(licht(red, 100))
def leuchtetGelb = draw(licht(yellow, 65))
def leuchtetGrün = draw(licht(green, 30))
def warte(sekunden: Int) = Thread.sleep(sekunden*1000)

leeren; unsichtbar
schleifeSolange (true) { //eine unendliche Schleife
  alleLöschen
  leuchtetRot; warte(3)
  leuchtetGelb; warte(1)
  alleLöschen
  leuchtetGrün; warte(3)
  leuchtetGelb; warte(1)
}
```



## Aufgabe:

- Wie wechselt die Ampel? Versuche zu erklären, was hierbei passiert.
- Ändere das Programm so, dass die Ampel doppelt so lang auf grün bleibt.

# Steuere die Kröte mit der Tastatur

```
leeren; langsam(0)
activateCanvas()

animate { vor(1) }

onKeyPress {
  case Kc.VK_LEFT => links(5)
  case Kc.VK_RIGHT => rechts(5)
  case Kc.VK_SPACE => vor(5)
  case t =>
    ausgeben("Unbekannte Taste: " + t)
}
```

## Aufgabe:

- Schreibe Kc. und drücke Strg+Alt+Leertaste. Dann kannst Du sehen, wie die verschiedenen Tasten heißen.
- Befehle stiftRauf wenn man Pfeil nach oben drückt
- Befehle stiftRunter wenn man Pfeil nach unten drückt
- Befehle stiftfarbe(blau) wenn man B drückt
- Befehle stiftfarbe(rot) wenn man R drückt
- Erhöhe bzw. Verringere die Geschwindigkeit mit den Tasten + bzw. -

# Steuere die Kröte mit der Maus

```
leeren; langsam(100)
activateCanvas()
```

```
var zeichnen = true
```

```
onKeyPress {
  case Kc.VK_DOWN =>
    stiftRunter()
    zeichnen = true
  case Kc.VK_UP =>
    stiftRauf()
    zeichnen = false
  case t =>
    ausgeben("Unbekannte Taste: " + t)
}
```

```
onMouseClicked { (x, y) =>
  if (zeichnen) gehen(x, y) else springen(x, y)
}
```

## Aufgabe:

- Befehle `füllfarbe(schwarz)` wenn man F drückt
- Führe die Variable `var füllen = true` ein und mache bei Taste `Kc.VK_F`:

```
if (füllen) {
  füllfarbe(schwarz)
  füllen=false
} else {
  füllfarbe(durchsichtig)
  füllen=true
}
```

# Erstelle Dein eigenes Bankkonto

```
object meinKonto {  
  val nummer = 123456  
  var stand = 0.0  
  def einzahlen(betrag: Bruchzahl) = {  
    stand = stand + betrag  
  }  
  def abheben(betrag: Bruchzahl) = {  
    stand = stand - betrag  
  }  
  def anzeigen() = {  
    ausgeben("Kontonummer: " + nummer)  
    ausgeben(" Kontostand: " + stand)  
  }  
}
```

```
meinKonto.anzeigen()  
meinKonto.einzahlen(100)  
meinKonto.anzeigen()  
meinKonto.abheben(10)  
meinKonto.anzeigen()
```

## Aufgabe:

- Was ist der Kontostand nach Ausführung des Programms? Erkläre was passiert.
- Sorge mit **if** dafür, dass nicht mehr Geld abgehoben werden kann, als auf dem Konto ist.
- Lege eine Konstante **val** maxBetrag = 5000 an und Sorge mit **if** dafür, dass man nicht mehr abheben darf als maxBetrag.

# Erstelle viele Objekte mit **class**

Wenn Du viele verschiedene Konten erstellen willst, benötigst Du eine Klasse. Mit **new** kannst Du davon neue Objekte erstellen. Jedes Objekt erhält eine eigene Kontonummer und Kontostand.

```
class Konto(nummer: Ganzzahl) {  
    private var stand = 0.0 //private bedeutet "versteckt"  
    def einzahlen(betrag: Bruchzahl) = {  
        stand = stand + betrag  
    }  
    def abheben(betrag: Bruchzahl) = {  
        stand = stand - betrag  
    }  
    def anzeigen() =  
        ausgeben(s"Konto $nummer: $stand")  
}
```

```
val konto1 = new Konto(12345) //neues Objekt erstellen  
val konto2 = new Konto(67890) //Noch ein Objekt
```

```
konto1.einzahlen(99)  
konto2.einzahlen(88)  
konto1.abheben(57)  
konto1.anzeigen  
konto2.anzeigen
```

## Aufgabe:

- Was ist der Stand der beiden Konten, nachdem das Programm ausgeführt wurde? Erkläre was passiert.
- Erstelle weitere Konto-Objekte und zahle Beträge ein und hebe Beträge ab.
- Füge einen Klassenparameter name: Text hinzu, der den Namen des Kontoinhabers aufnehmen soll, wenn Objekte erstellt werden.
- Sorge dafür, dass auch name ausgegeben wird, wenn anzeigen ausgeführt wird.
- Was passiert, wenn Du das befehlst:  
konto1.stand = 10000000 ?

# Sprich mit Deinem Computer

```
setOutputBackground(black); setOutputTextFontSize(30); setOutputTextColor(green)
ausgeben("Schreibe interessante Antworten, auch wenn die Fragen seltsam sind. Verabschiede Dich mit 'Tschüss'")
def zufällig(xs: Vector[String]) = scala.util.Random.shuffle(xs).head
val aufforderung = Vector("Was bedeutet", "Gefällt Dir", "Wozu brauchen wir", "Erzähl mir mehr über")
var antwort = "?"
val eröffnung = "Worüber möchtest Du reden?"
var worte = Vector("Nabelschnur", "Ketchupeis", "Weihnachtsmann", "Kissenbezüge")
schleifeSolange(antwort != "tschüss") {
  val t = if (antwort == "?") eröffnung
  else if (antwort == "nein") "Nee."
  else if (antwort == "ja") "Nun ja."
  else if (antwort.length < 4) "Oh..."
  else zufällig(aufforderung) + " " + zufällig(worte) + "?"
  antwort = einlesen(t).toLowerCase
  worte = worte ++ antwort.split("[ ,;.:!?]").toList.filter(_.length > 3)
}
ausgeben("Danke für das Gespräch! Jetzt habe ich diese Worte gelernt: " + worte)
```

//Aufgabe:

```
// (1) Probiere das Programm aus und versuche herauszufinden, wie es funktioniert.
// (2) Wann wird die Solange-Schleife beendet?
// (3) Fülle weitere Sätze und Worte in die Vektoren aufforderung und worte.
// (4) Erweitere die Reaktion auf kurze Antworten über "nein" und "ja" hinaus.
```

# Verändere das Tischtennis-Spiel

## Aufgabe:

- Wähle im Menü Beispiele > Animationen und Spiele > Tischtennis. Probiere es aus!
- Du kannst es steuern mit: Pfeil nach oben/unten und A/Z.
- Drücke ESC um das Spiel zu beenden und untersuche das Programm. Es nutzt die englischen Kojo-Befehle.
- Ändere das Programm so, dass man mit Y statt Z den linken Schläger nach unten bewegen kann. Dann ist das Spiel bei einer deutschen Tastatur bequemer für den linken Spieler.
- Ändere das Programm so, dass der Ball größer wird.
- Ändere das Spielfeld zu einem Tennistisch mit grünem Hintergrund, weißen Linien und einem gelben Ball.

