

Heidi Gebauer

Juraj Hromkovič

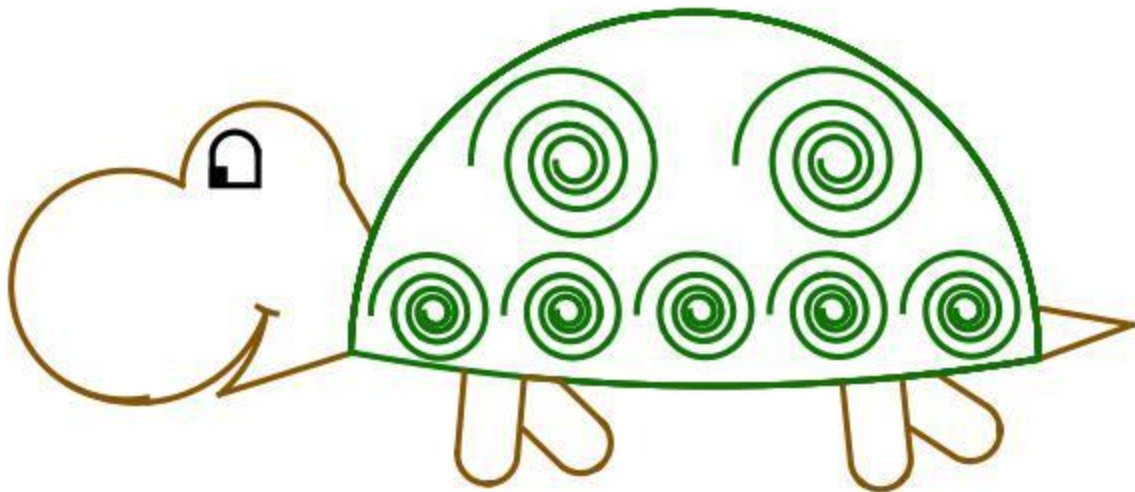
Lucia Keller

Ivana Kosírová

Giovanni Serafini

Björn Steffen

Programmieren mit LOGO



Programmieren mit LOGO

Dieses Skript ist eine gekürzte Version der Lektionen 1 bis 7 des Lehrbuches *Einführung in die Programmierung mit LOGO*. Das Lehrbuch enthält viele weitere Aufgaben und Erklärungen. Ausserdem ist es mit Hinweisen für die Lehrperson versehen. Das Lehrbuch umfasst insgesamt 15 Lektionen.



Juraj Hromkovič. *Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehr-buch für Unterricht und Selbststudium*. 3. Aufl., Springer Vieweg 2014. ISBN: 978-3-658-04832-7.

Version 3.3, 15. März 2016, SVN-Rev: 17802

Programmierungsumgebung

Die vorliegenden Unterrichtsunterlagen wurden für die Programmierungsumgebungen XLogo und XLogo4Schools entwickelt. Beide sind auf der Webseite www.abz.inf.ethz.ch/logo kostenlos verfügbar.

Damit die Logo-Programme aus den Unterlagen ausgeführt werden können, muss XLogo auf Englisch eingestellt werden.

Nutzungsrechte

Das ABZ stellt dieses Leitprogramm zur Förderung des Unterrichts interessierten Lehrkräften oder Institutionen zur internen Nutzung kostenlos zur Verfügung.

ABZ

Das Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der ETH Zürich unterstützt Schulen und Lehrkräfte, die ihren Informatikunterricht entsprechend auf- oder ausbauen möchten, mit einem vielfältigen Angebot. Es reicht von individueller Beratung und Unterricht durch ETH-Professoren und das ABZ-Team direkt vor Ort in den Schulen über Ausbildungs- und Weiterbildungskurse für Lehrkräfte bis zu Unterrichtsmaterialien.

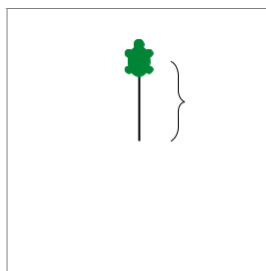
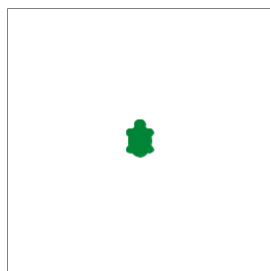
www.abz.inf.ethz.ch

1 Grundbefehle

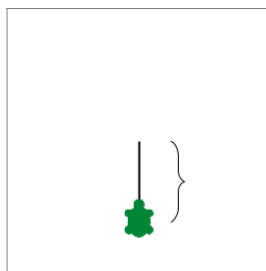
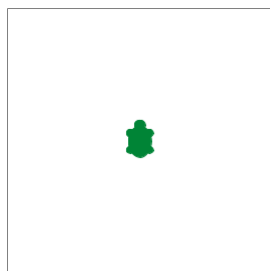
Ein **Computerbefehl** ist eine Anweisung, die der Computer versteht und ausüben kann. Der Computer kennt eigentlich nur sehr wenige Befehle und alle komplizierten Tätigkeiten, die wir vom Computer vollbracht haben wollen, müssen wir aus den einfachen Computerbefehlen zusammensetzen. Diese Folge von Computerbefehlen nennen wir **Programm**. Programme zu schreiben ist nicht immer einfach. Es gibt Programme, die aus Millionen von Befehlen zusammengesetzt sind. Hierbei die Übersicht nicht zu verlieren, erfordert ein durchdachtes und sauberes Vorgehen, das wir in diesem Programmierkurs erlernen werden.

Gerade Linien zeichnen

Mit dem Befehl **forward 100** befiehlst du der Schildkröte 100 Schritte nach vorne zu gehen:



Mit dem Befehl **back 100** geht die Schildkröte 100 Schritte zurück:



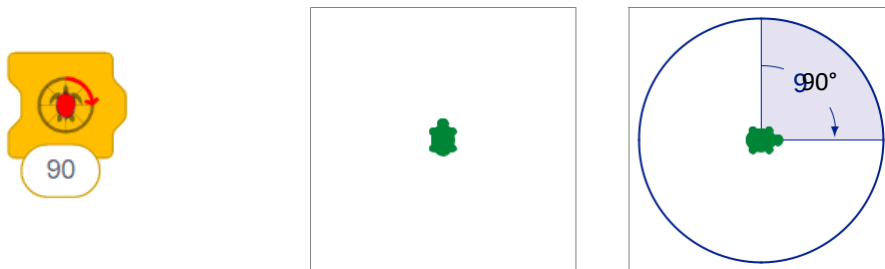
Löschen und neu beginnen

Wenn du auf den Abfalleimer klickst, wird alles Gezeichnete gelöscht, und die Schildkröte geht in die Startposition zurück.

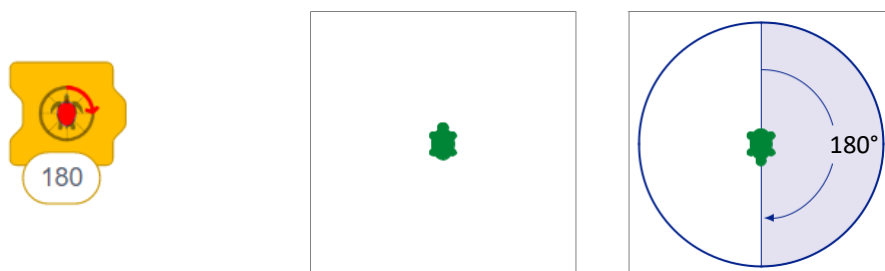
Drehen

Die Schildkröte läuft immer in die Richtung, in die sie gerade schaut.

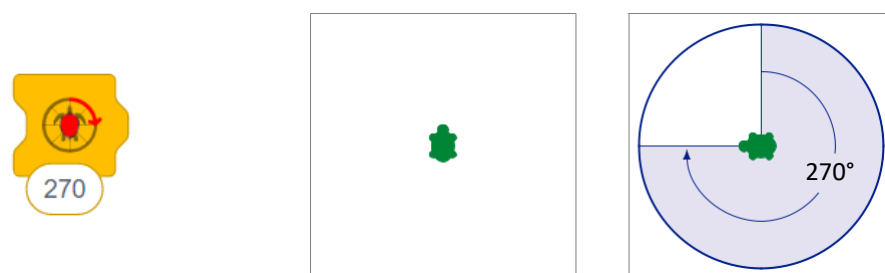
Auf den Befehl **right 90** dreht sich die Schildkröte um 90° nach rechts. Dies entspricht einem Viertelkreis:



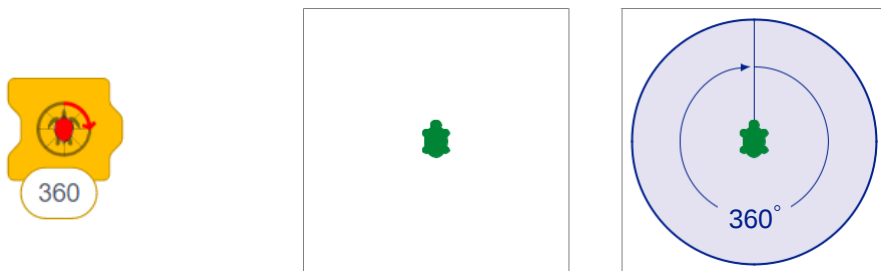
Der Befehl **right 180** dreht die Schildkröte um 180° nach rechts. Dies entspricht einer halben Umdrehung:



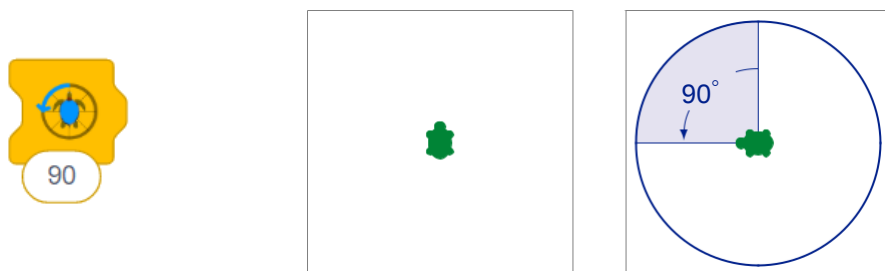
Der Befehl **right 270** dreht die Schildkröte um 270° nach rechts:



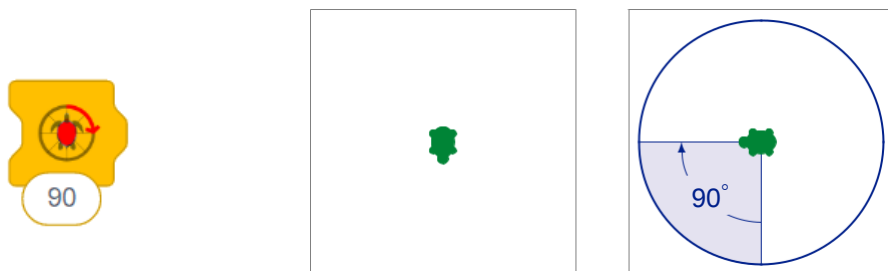
Der Befehl **right 360** dreht die Schildkröte um 360° nach rechts. Dies entspricht einer vollen Umdrehung:



Mit dem Befehl **left 90** dreht sich die Schildkröte um 90° nach links:



Beachte, dass sich das Drehen nach links und rechts auf die Sicht der Schildkröte bezieht, wie das folgende Beispiel mit dem Befehl **right 90** zeigt:

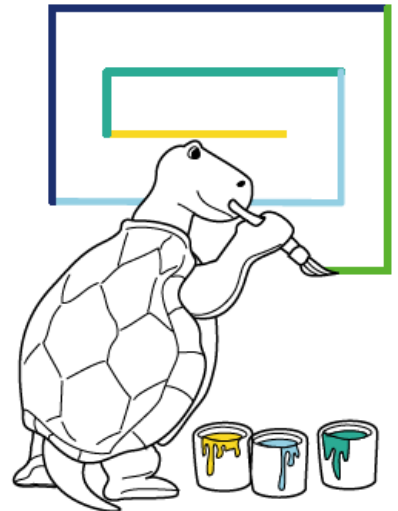


Programmieren

Programmieren bedeutet, eine Folge von Computerbefehlen hintereinander zu schreiben.

Farbige Muster zeichnen

Wenn sich die Schildkröte bewegt, hinterlässt sie eine schwarze Spur. Die Spur muss nicht unbedingt schwarz sein, du darfst dir auch eine Farbe aussuchen. Der Befehl dazu heisst **setpencolor** und dieser lässt dich aus 6 Farben auswählen: blau, grün, gelb, rot, schwarz und weiss.



Das folgende Programm lässt die Schildkröte zuerst mit einem blauen Stift eine blaue Linie der Länge 100 zeichnen. Anschliessend wechselt sie zu einem roten Stift und zeichnet damit eine rote Linie der Länge 100.



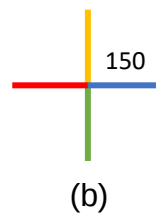
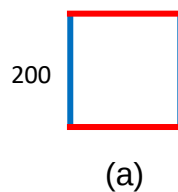
Aufgabe 6

Was zeichnet das folgende Programm? Überlege dir die Lösung und teste deine Vermutung anschliessend am Computer.



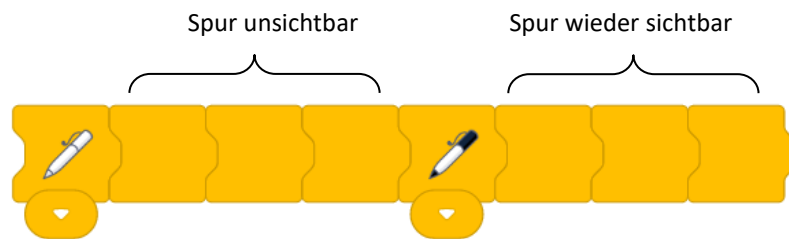
Aufgabe 7

Schreibe ein Programm um die folgenden Bilder zu zeichnen:



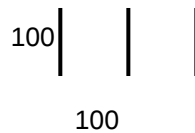
Keine Spuren hinterlassen

Wenn sich die Schildkröte bewegt, hinterlässt sie eine Spur. Welche Farbe diese Spur hat, entscheiden wir selber. So lassen sich viele farbige Muster zeichnen. Wählen wir jedoch den weissen Stift, geschieht etwas Spezielles: auf dem weissen Hintergrund sieht man die weisse Spur nicht. Als Folge bewegt sich die Schildkröte auf dem Bildschirm, scheinbar ohne eine Spur zu zeichnen. Wähle einfach die weisse Farbe, bewege deine Schildkröte umher und setze am Schluss die Stiftfarbe zurück auf eine sichtbare Farbe (blau, rot, grün, gelb, schwarz):



Aufgabe 8

Zeichne das folgende Bild mit einem Programm:



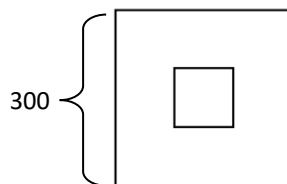
Aufgabe 9

Schreibe ein Programm für das folgende Bild:



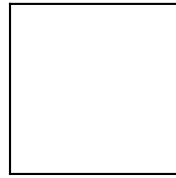
Aufgabe 10

Schreibe ein Programm für das folgende Bild:



2 Der Befehl **repeat**

Wenn wir ein Quadrat mit Seitenlänge 100 zeichnen wollen,



dann geht das mit dem folgenden Programm:

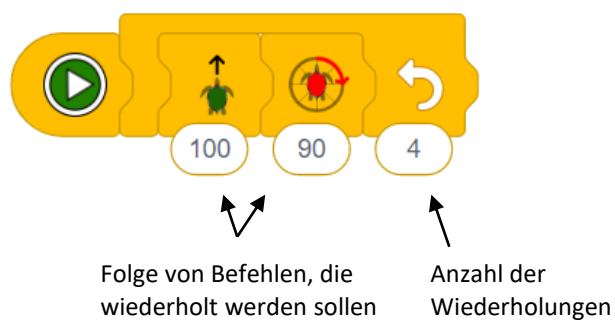


Wir beobachten, dass sich die beiden Befehle



viermal wiederholen. Wäre es nicht einfacher, dem Computer zu sagen, dass er diese zwei Befehle viermal wiederholen soll anstatt diese Befehle viermal nacheinander aufzuschreiben?

Genau dies können wir wie folgt tun:



Aufgabe 11

Schreibe das folgende Programm ab und führe es aus:



Was zeichnet das Programm? Kannst du den Befehl **repeat** verwenden, um das Programm kürzer zu schreiben?

Aufgabe 12

Tippe das folgende Programm ab, um zu sehen, was es zeichnet:



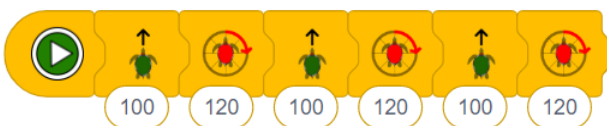
Schreibe es kürzer, indem du den Befehl **repeat** verwendest.

Aufgabe 13

Nutze den Befehl **repeat**, um ein Programm zum Zeichnen eines Quadrats mit Seitenlänge 200 zu schreiben.

Aufgabe 14

Schreibe das folgende Programm und führe es aus:

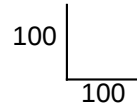


Was zeichnet das Programm? Kannst du den Befehl **repeat** verwenden, um das Programm kürzer zu schreiben?

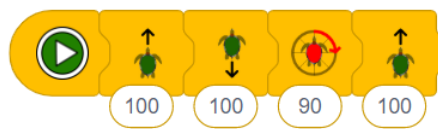
Wir wollen nun das folgende Bild mit Hilfe des Befehls **repeat** zeichnen:



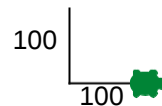
Bevor wir anfangen, müssen wir uns überlegen, was das Muster ist, das sich hier wiederholt. Wir können als das zu wiederholende Muster das folgende Bild nehmen:



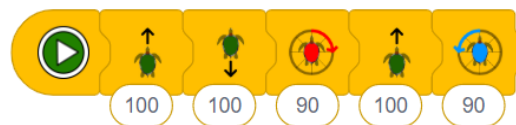
Wenn wir in der unteren linken Ecke starten, können wir das Muster mit folgendem Programm zeichnen:



Nach der Ausführung dieses Programms steht die Schildkröte wie in der folgenden Abbildung gezeichnet und schaut nach rechts:



Das ist gut: Sie hat die Position erreicht, an der wir das Muster nochmals zeichnen können. Sie braucht nur noch nach oben zu schauen, was wir mit einer 90° Drehung nach links erreichen. Wir führen das Programm aus, um es zu überprüfen:



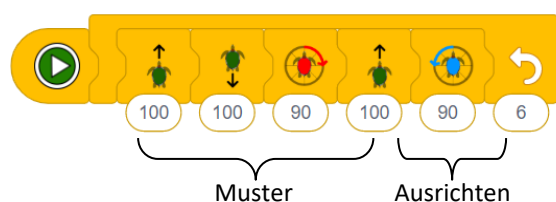
Wir erhalten die gewünschte Situation:



Wenn wir das gleiche Programm nochmals laufen lassen, erhalten wir:



Wir sehen also, dass die Idee funktioniert und wiederholen das Programm 6 Mal:



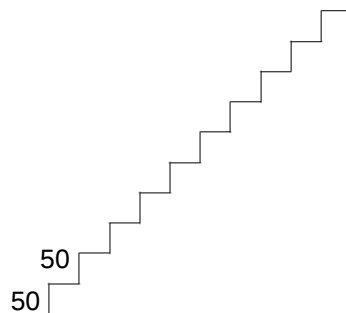
Viele Aufgaben können wir mit dieser Vorgehensweise lösen. Denke immer daran, dass du zuerst das Muster finden musst, welches sich wiederholt. Danach musst du einerseits ein Programm für das *Muster* und andererseits ein Programm für das *Ausrichten* der Schildkröte zum Zeichnen des nächsten Musters entwickeln. Dein Programm sieht dann wie folgt aus.



Aufgabe 15

Zeichnen von Treppen.

(a) Zeichne eine Treppe mit 10 Stufen der Grösse 50:



- Finde zuerst das Muster, welches sich wiederholt und schreibe ein Programm dafür.
- Überlege dir ein Programm für das Ausrichten der Schildkröte, damit sie für die nächste Wiederholung des Musters richtig steht.
- Setze dann die beiden Programme geeignet zusammen, um die Aufgabe damit zu lösen.

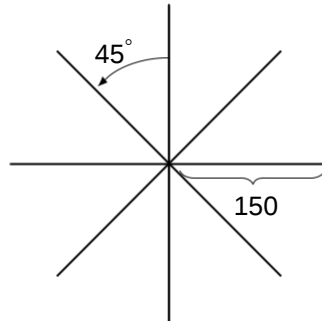
(b) Zeichne eine Treppe mit 5 Stufen der Grösse 100.

(c) Zeichne eine Treppe mit 50 Stufen der Grösse 10.

Aufgabe 16

Nun wollen wir Sterne zeichnen.

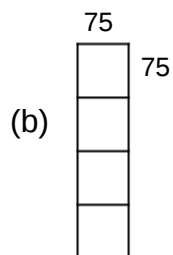
(a) Zeichne den folgenden Stern:



(b) Der Stern hat acht Strahlen der Länge 150. Kannst du auch einen Stern mit 16 Strahlen der Länge 100 zeichnen?

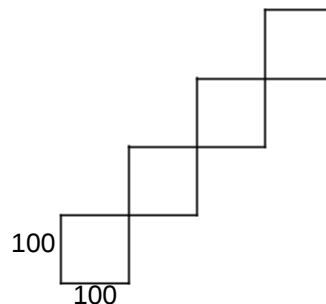
Aufgabe 17

Zeichne die folgenden Bilder:



Aufgabe 18

Zeichne mit einem Programm das folgende Bild:



Aufgabe 19

Was zeichnet das folgende Programm? Schreibe es ab und führe es aus:



Schaffst du es, dieses Programm noch kürzer zu schreiben?

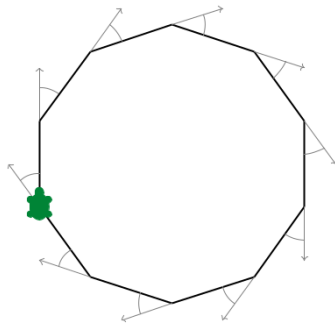
3 Regelmässige Vielecke und Kreise

Regelmässige Vielecke

Ein regelmässiges k -Eck hat k Ecken und k gleich lange Seiten. Wenn du ein Vieleck, zum Beispiel ein 10-Eck, mit Bleistift zeichnen möchtest, musst du 10 Linien zeichnen und nach jeder Linie „ein bisschen“ die Richtung ändern (drehen).

Wie viel muss man drehen?

Wenn man ein Vieleck zeichnet, dreht man mehrmals unterwegs, aber am Ende steht man genau an der gleichen Stelle und schaut in genau die gleiche Richtung wie am Anfang.



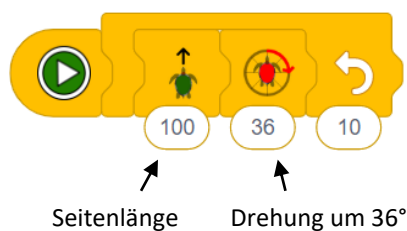
Das bedeutet, dass man sich unterwegs volle 360° gedreht hat. Wenn man also ein regelmässiges 10-Eck zeichnet, hat man sich genau zehn Mal gedreht, und zwar immer um einen gleich grossen Winkel. Dieser Winkel ist:

$$\frac{360^\circ}{10} = 36^\circ$$

Daher muss man sich immer um 36° drehen:



Probieren wir das aus, indem wir folgendes Programm schreiben:



Aufgabe 20

Zeichne die folgenden regelmässigen Vielecke:

- (a) ein 5-Eck mit der Seitenlänge 180,
- (b) ein 12-Eck mit der Seitenlänge 50,
- (c) ein 4-Eck mit der Seitenlänge 200,
- (d) ein 6-Eck mit der Seitenlänge 100,
- (e) ein 3-Eck mit der Seitenlänge 200,
- (f) ein 18-Eck mit der Seitenlänge 20.

Kreise zeichnen

Mit den Befehlen **forward** und **right** kann man keine genauen Kreise zeichnen. Wie du aber sicherlich beobachtet hast, sehen Vielecke mit vielen Ecken Kreisen sehr ähnlich. Wenn wir also viele Ecken und sehr kurze Seiten nehmen, erhalten wir dadurch Kreise.

Aufgabe 21

Teste die folgenden Programme:



Aufgabe 22

- (a) Was würdest du tun, um einen ganz kleinen Kreis zu zeichnen? Schreibe ein Programm dafür.
- (b) Was würdest du tun, um einen grossen Kreis zu zeichnen? Schreibe ein Programm dafür.

Aufgabe 23

Versuche, die folgenden Halbkreise zu zeichnen. Die Grössen darfst du selber bestimmen:



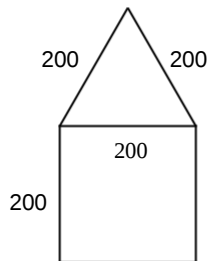
(a)



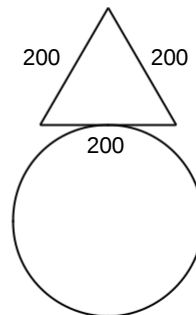
(b)

Aufgabe 24

Nutze deine neuen Erfahrungen, um die folgenden Bilder zu zeichnen. Die Grösse des Kreises darfst du selber wählen:



(a)



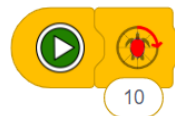
(b)

Mach dein eigenes Mandala...

Zeichne ein 6-Eck



Drehe danach die Schildkröte um 10° nach rechts

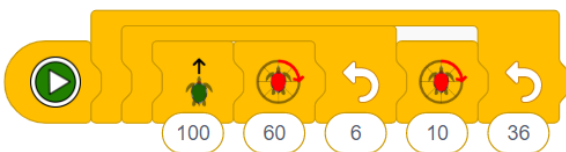


Wiederhole beides ein paar Mal und schau dir das Bild an...

Wir drehen nach jedem 6-Eck immer um 10°. Wenn wir wieder in die Ausgangsposition zurückkommen wollen, dann müssen wir diese Tätigkeit also

$$\frac{360^\circ}{10^\circ} = 36$$

mal wiederholen. Schauen wir uns an, was das folgende Programm zeichnet:



Aufgabe 25

Zeichne ein regelmässiges 12-Eck mit Seiten der Länge 100 und drehe es 18 Mal, bis du wieder in die Startposition zurück kommst.

Vervollständige dazu das folgende Programm:



Aufgabe 26

Vervollständige die folgenden Programme so, dass vollständige Mandalas gezeichnet werden:

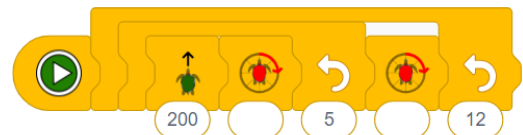
(a) zehn 4-Ecke der Seitenlänge 100



(b) Sechs 6-Ecke der Seitenlänge 150



(c) Zwölf 5-Ecke der Seitenlänge 200



(d) achtzehn 3-Ecke der Seitenlänge 300

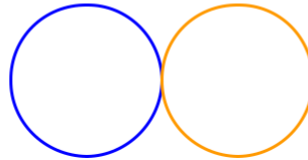


Aufgabe 27

Denke dir eine ähnliche Aufgabe aus wie in Aufgabe 26 und schreibe ein Programm dazu.

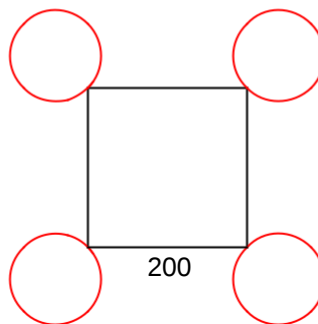
Aufgabe 28

Zeichne das folgende Bild. Die Schildkröte ist am Anfang am gemeinsamen Punkt (im Schnittpunkt) der beiden Kreise.



Aufgabe 29

Schreibe ein Programm zum Zeichnen des folgenden Bildes. Die Kreisgrösse darfst du selber wählen.



Meine Notizen



Befehlsübersicht



100 Schritte vorwärts gehen



100 Schritte rückwärts gehen



90 Grad nach rechts drehen



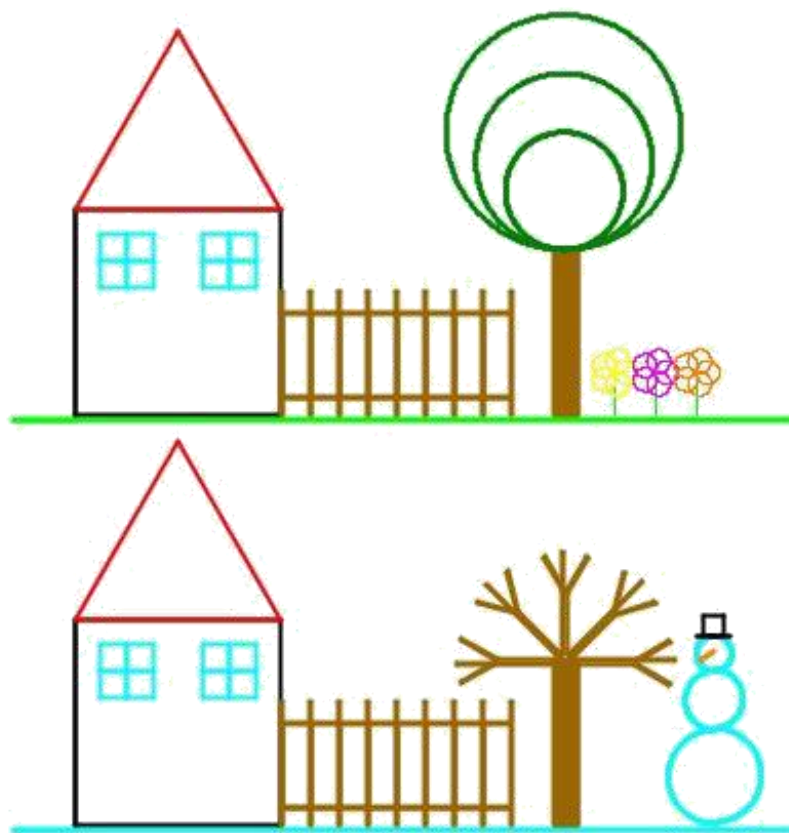
90 Grad nach links drehen



Wiederhole das Programm in der Klammer viermal



wechselt die Stiftfarbe auf die Farbe blau



Programmieren mit LOGO

Informationstechnologie und Ausbildung
ETH Zürich, CAB F 15.1
Universitätstrasse 6
CH-8092 Zürich

www.ite.ethz.ch
www.abz.inf.ethz.ch