



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Programmierung
und Reaktive Systeme



Vorkurs Informatik SoSe 19

Programmieren

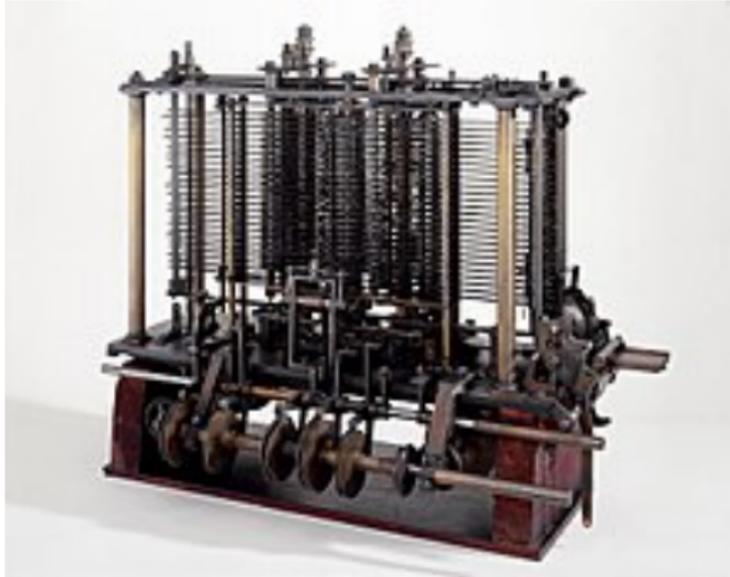
Maximilian von Unwerth, 02.04.2019

Technische Universität Braunschweig, IPS

Informatik - Was ist das?

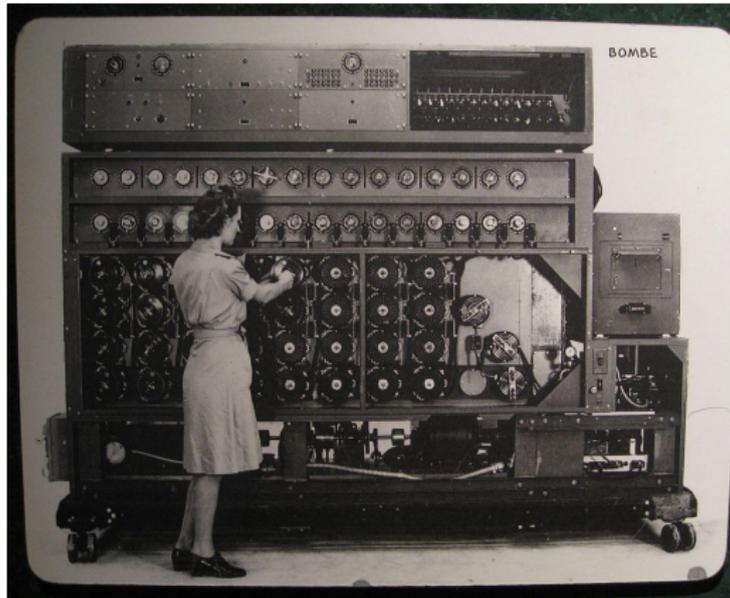
- Informatik setzt sich aus den Worten Information und Mathematik oder Automatik zusammen.
- Informatik ist die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Informationen, insbesondere der automatischen Verarbeitung durch Rechenanlagen.
- Computer sind die Werkzeuge der Informatiker.
- E.W. Dijkstra: „In der Informatik geht es genauso viel um Computer, wie in der Astronomie um Teleskope.“

Programmieren (viel) früher



Charles Babbage (1834) – Rechenmaschine, Lochkarten

Programmieren früher



Alan Turing (1939 - 1945) – Dechiffrierung der Enigma

Programmieren (ein bisschen) früher



Konrad Zuse (1941) – Z3

Programmieren (ein kleines bisschen) früher

Why visibility matters—the Ariane 5 crash

- Velocity was represented as a 64-bit float
- A conversion into a 16-bit signed integer caused an overflow
- The current velocity of Ariane 5 was too high to be represented as a 16-bit integer
- Error handling was suppressed for performance reasons

*Source: <http://moscova.inria.fr/~levy/talks/10enslongo/enslongo.pdf>

```
-- Vertical velocity bias as measured by sensor
L_M_BV_32 :=
  TBD.T_ENTIER_32S ((1.0/C_M_LSB_BV) *
  G_M_INFO_DERIVE(T_ALG.E_BV));
-- Check, if measured vertical velocity bias can be
-- converted to a 16 bit int. If so, then convert
if L_M_BV_32 > 32767 then
  P_M_DERIVE(T_ALG.E_BV) := 16#7FFF#;
elsif L_M_BV_32 < -32768 then
  P_M_DERIVE(T_ALG.E_BV) := 16#8000#;
else
  P_M_DERIVE(T_ALG.E_BV) :=
    UC_16S_EN_16NS(TDB.T_ENTIER_16S(L_M_BV_32));
end if;
-- Horizontal velocity bias as measured by sensor
-- is converted to a 16 bit int without checking
P_M_DERIVE(T_ALG.E_BH) :=
  UC_16S_EN_16NS (TDB.T_ENTIER_16S ((1.0/C_M_LSB_BH) *
  G_M_INFO_DERIVE(T_ALG.E_BH)));
```

Fortran – Beginn der Programmiersprachen

Programmieren (ein klitzekleines bisschen) früher

```
LIST
10 PRINT "HALLO ";
20 PRINT "WELT"
READY.
15 PRINT " SCHOENE ";

LIST
10 PRINT "HALLO ";
15 PRINT " SCHOENE ";
20 PRINT "WELT"
READY.
RUN
HALLO  SCHOENE  WELT
READY.
```

Commodore 64 (1982) – Computer für Heimanwender

Programmieren vor ein paar Jahren bis heute

```
public class WieLautetDieAusgabe {
    int f(int n) {
        int k = 0;
m!     for (int i = 1; i <= n; i++) {
            for (j = 2; j <= i; j++) {
                if (i % j == 0 & n % j == 0)
                    continue m;
            }
            k++;
        }
        return k;;
    }
    public static void main(String[] args) {
        for (int i = 6; i <= 7; i++) {
            System.out.printf("f(%d) = %d%n", i, f(i));
        }
    }
}
```

C (1970), C++ (1985), Java (1995) – Objektorientierung,
Multiparadigma

Ziel des Vorkurses Informatik

- Grundlegende Einführung in algorithmisches Denken
 - Was ist ein Algorithmus?
 - In welcher Reihenfolge sollen sie ausgeführt werden?
 - Eingaben, Ausgaben, Zwischenergebnisse. . .
 - Verständnis von Strukturen, Abläufen und Variablen
- an Hand von Beispielen: Dialoge, Zahlenraten, Sortierverfahren, ...

Zielgruppe

Studierende, die wenige Vorkenntnisse mit Informatik haben.
Insbesondere, wenn Sie

- keinen Grund- oder Leistungskurs Informatik belegt haben,
- keine Programmiererfahrung haben.

Der Algorithmusbegriff – Handlungsvorschriften

- Viele Dinge im Leben werden nach einem festgelegtem Schema durchgeführt
- Schemata regeln, welche Schritte mit welchen Objekten in welcher Reihenfolge gemacht werden.
- Beispiel: Wie heben Sie Geld am Geldautomaten ab?
- Von der Handlungsvorschrift zum Algorithmus. . .

Der Algorithmusbegriff – Rezept für Vanillekipferl

- 200g Mehl
- 250g Butter
- 180g Zucker
- 200g fein gemahlene Mandeln
- 1 Päckchen Vanillezucker
- Zubereitung:
 - Aus den Zutaten einen Teig kneten. Eine etwa walnussgroße Menge Teig in der Hand rollen und ein Hörnchen formen. Diese nicht zu dicht auf ein mit Backpapier ausgelegtes Blech legen und im vorgeheizten Backofen bei schwacher Hitze (ca. 150 °C) für ca. 10-15 Minuten goldbraun backen.
 - Solange sie noch warm sind mit einem Gemisch aus 1 Tasse Puderzucker und 1 Päckchen Vanillezucker bestäuben.
 - Abkühlen lassen und in einer gut verschließbaren Dose aufbewahren.

Der Algorithmusbegriff – Handlungsvorschrift I

Implizit können wir dem Rezept folgende Handlungsvorschrift entnehmen:

- Nimm eine Schüssel
- Fülle 200g Mehl hinein
- Fülle 250g Butter hinein
- Fülle 180g Zucker hinein
- Fülle 200g fein gemahlene Mandeln hinein
- Fülle 1 Päckchen Vanillezucker hinein
- Knete den Inhalt der Schüssel, bis ein glatter Teig entsteht
- Forme aus walnussgroßen Stückchen Teig kleine Hörnchen und lege sie auf ein mit Papier ausgelegtes Blech

Der Algorithmusbegriff – Handlungsvorschrift II

- Schalte den Backofen auf 150 °C
- Warte 10 Minuten
- Schiebe Blech in den Backofen
- Stelle eine Mischung aus einer Tasse Puderzucker und einer Packung Vanillezucker her
- Warte 10-15 Minuten bis Vanillekipferl goldbraun
- Nimm Blech aus dem Backofen heraus
- Bestäube die warmen Kipferl mit Mischung aus Puder- und Vanillezucker

Der Algorithmusbegriff – Intuitives Verständnis

- Gegeben sei ein „Problem“ oder eine „Problemklasse“
- Ein Algorithmus ist eine Handlungsvorschrift zum „Lösen“ des Problems, wobei
 - die Handlungsvorschrift erkennbar **einen Anfang und ein Ende** hat,
 - aus **einzelnen Schritten** besteht, für die jeweils klar ist, **was mit welchen Dingen zu tun ist**
 - und die **Reihenfolge** der Schritte festlegt.

Der Algorithmusbegriff – Als Algorithmus I

- Nimm eine Schüssel
- Fülle 200g Mehl hinein
- Fülle 250g Butter hinein
- Fülle 180g Zucker hinein
- Fülle 200g fein gemahlene Mandeln hinein
- Fülle 1 Päckchen Vanillezucker hinein
- Knete den Inhalt der Schüssel, bis ein glatter Teig entsteht
- Forme aus walnussgroßen Stückchen Teig kleine Hörnchen und lege sie auf ein mit Papier ausgelegtes Blech

Der Algorithmusbegriff – Als Algorithmus II

- Schalte den Backofen auf 150 °C
- Warte 10 Minuten
- Schiebe Blech in den Backofen
- Stelle eine Mischung aus einer Tasse Puderzucker und einer Packung Vanillezucker her
- Warte 10-15 Minuten bis Vanillekipferl goldbraun
- Nimm Blech aus dem Backofen heraus
- Bestäube die warmen Kipferl mit Mischung aus Puder- und Vanillezucker

Der Algorithmusbegriff – Ein Algorithmus?

The one with the power to vanquish the Dark Lord approaches... born to those who have thrice defied him, born as the seventh month dies... and the Dark Lord will mark him as his equal, but he will have power the Dark Lord knows not... and either must die at the hand of the other for neither can live while the other survives... the one with the power to vanquish the Dark Lord will be born as the seventh month dies . . .

J.K. Rowling's The Order of the Phoenix.

Der Algorithmusbegriff – Ein Algorithmus?

Zum Brauen des Vielsaft-Trankes benötigt man folgende Zutaten:

- Florfliegen,
- Blutegel,
- Flussgras,
- Knöterich,
- gemahlene Horn eines Zweihorns,
- kleingeschnittene Baumschlangehaut und
- ein Stück der Person, in die man sich verwandeln möchte (z.B. Haare).

Alle Zutaten sind in der vorgeschriebenen Menge und vorgegebener Reihenfolge und in bestimmten zeitlichen Abständen zu dem Gebräu zusammenzumischen. Die benötigte Baumschlangehaut sowie das Zweihorn-Horn ist nicht im öffentlichen Handel erhältlich. Die Herstellung des Trankes dauert mehrere Wochen, wobei bestimmte Mondphasen zu beachten sind. Alle Details sind in Zaubersprüche und Zaubersprüche von Arsenius Bunsen nachzulesen. Der fertige Trank sieht aus wie dunkler, träge blubbernder Schleim.

Der Algorithmusbegriff – Beispiele

- Koch- und Backrezepte
- Bedienungsanleitungen (z.B. für Handys)
- Notenfolgen zum Musizieren
- Waschmaschinenprogramme
- Sortierverfahren
- Abfolge in Produktionsstraßen
- Berechnungsverfahren:
 - ggT bestimmen
 - Funktionen ableiten

Der Algorithmusbegriff – Präzisierung

- Ein Algorithmus ist eine wohldefinierte Rechenvorschrift, die eine (eventuell leere) Menge von Eingaben verwendet und eine Menge von Ausgaben erzeugt.
- Ein Algorithmus ist also eine Abfolge von Berechnungsschritten, die die Eingabe in die Ausgabe umwandelt.
 - Der Algorithmus muss durch einen endlichen Text in einer wohldefinierten Sprache beschrieben sein. ¹
 - Die Objekte der Berechnung müssen klar sein.
 - Die elementaren Operationen müssen mechanisch ausführbar sein.
 - Die Reihenfolge der Operationen muss feststehen.
- Ein Problem, für dessen Lösung ein Algorithmus existiert, heißt berechenbar.

¹Die Beschreibung ist ein endlicher Text, die Ausführung der Handlungsvorschrift dagegen muss nicht enden.

Darstellung von Algorithmen

- Man kann einen Algorithmus beispielsweise als
 - Text
 - Pseudocode oder in einer Programmiersprache
 - Als Flussdiagramm (Programmablaufplan)
 - Struktogramm (Nassi-Shneiderman-Diagramm)
 - ...
- darstellen.

Jetzt endlich Beispiele in Scratch zum Nachprogrammieren

Arbeitsablauf

1. Planung

- Analyse des Problems
- Analyse der Anforderungen an die Lösung
- Benötigte Datenobjekte
- Laufzeitumgebung
- Mögliche Ansätze

2. Programmierung

- Programm wird geschrieben / ge„blockt “
- Für *kompilierte* Sprachen: Kompilieren des Programms
- Ausführen des Programms

3. Testen

- Macht das Programm, was es soll?

Programmieren wie die Profis?

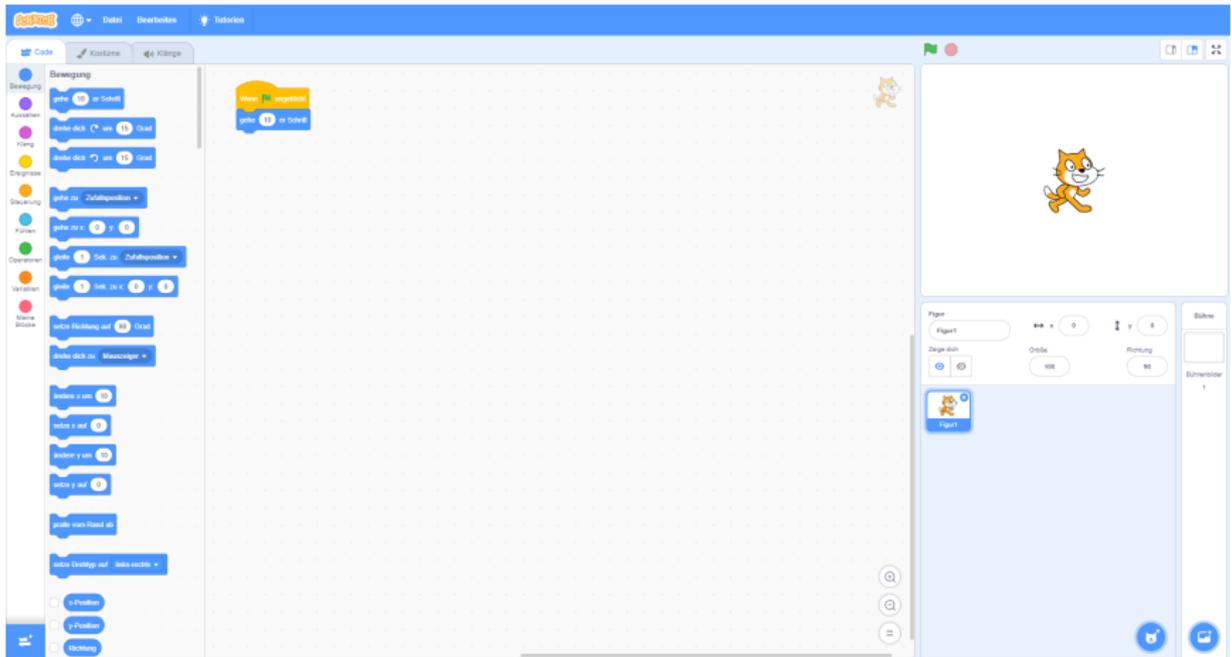


Google
Deutschland

Google-Suche

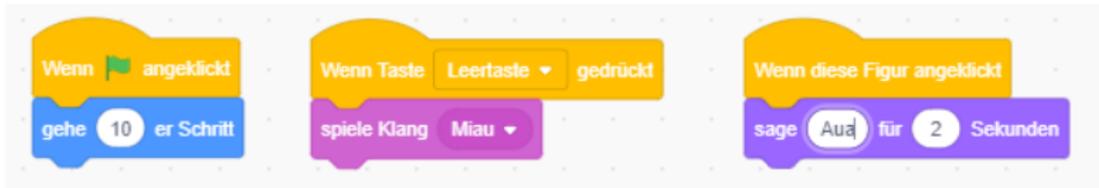
Auf gut Glück!

Wo ist was?



Blöcke, „Quelltext“, Ausgabe, Objekte und Bühne

Das erste Programm



Reagieren auf Ereignisse mit entsprechender Reaktion

Variablen



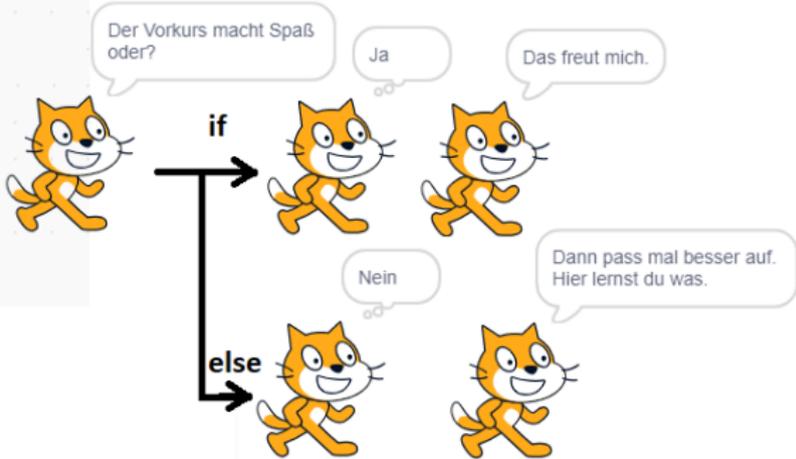
1. In der Variable *Antwort* wird die Antwort des Spielers / Programmbenutzers gespeichert.
2. Die sympathische Katze denkt 5 Sekunden über eine Antwort nach
3. Die Katze reagiert selbst mit einer Antwort (noch nicht programmiert)

Die if-Bedingung / Schleife



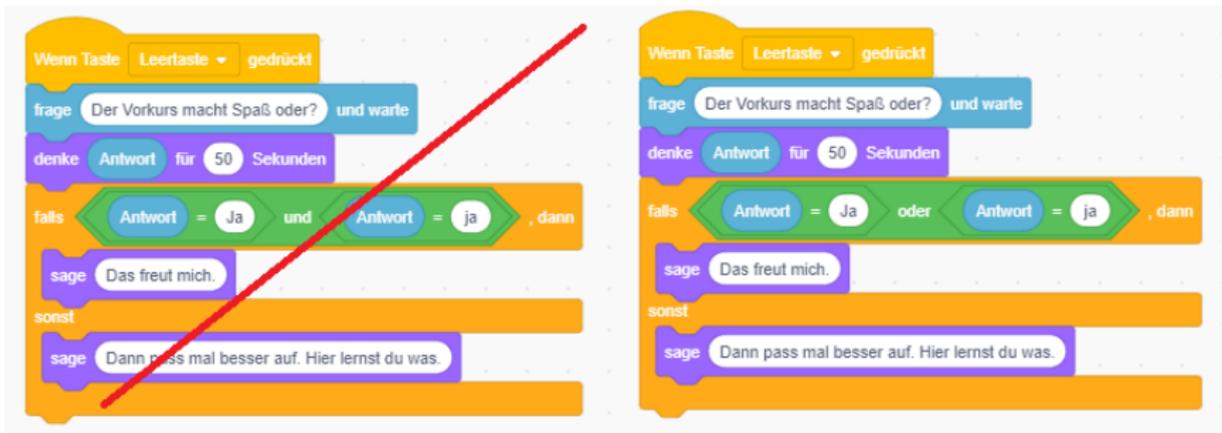
Auf *Ja* soll die Katze *Das freut mich* antworten

if-else



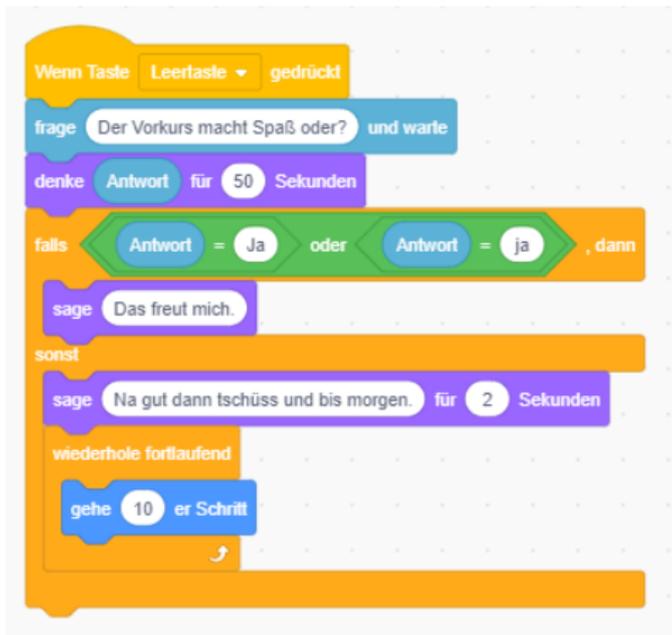
Andernfalls einen gut gemeinten Tipp geben

Logische Operatoren



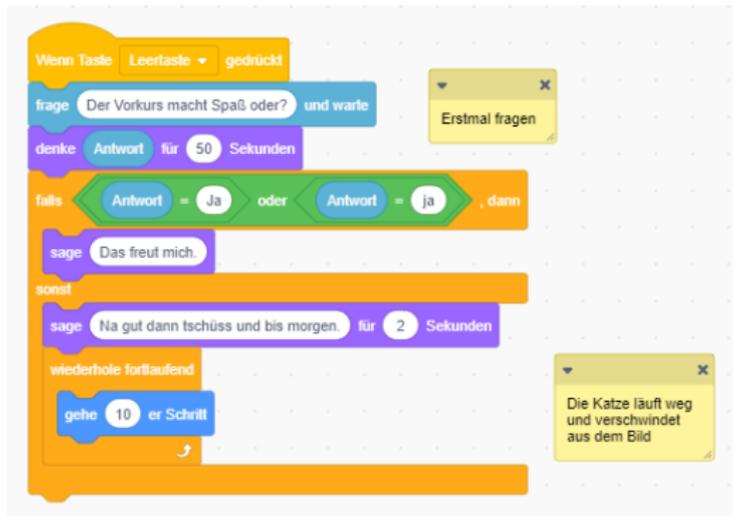
Und und oder in Aussagenlogik und Sprache
Tafelanschrieb mit Wahrheitstafeln
Und, Oder, Nicht

Schleifen



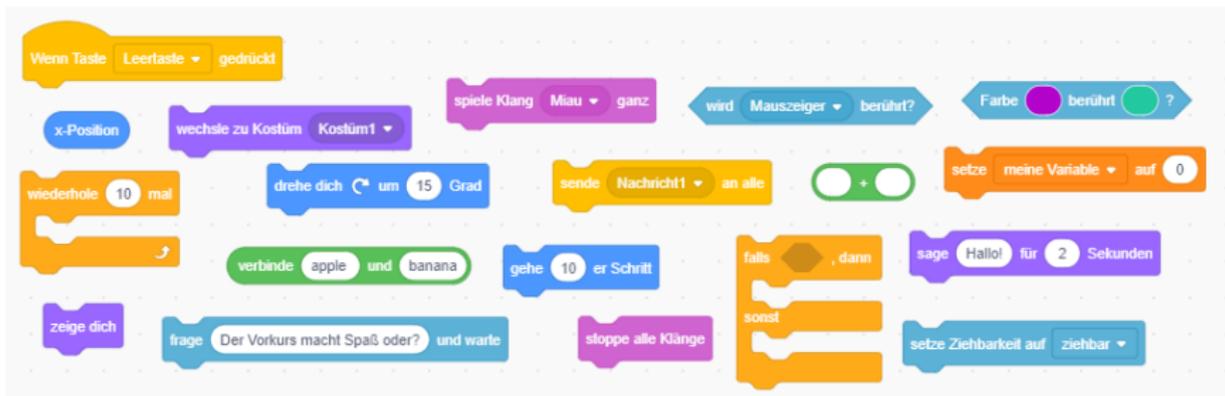
Wiederholung für immer, aber das geht besser!

Kommentare



Kommentiert euren Code! Für euch, uns, alle anderen und den Rest der Welt

Ausprobieren in Scratch



Learning by doing. Gute erste Beispiele:

- Dialogspiele
- Zahlenraten
- Point-and-Click-Adventure

Zusammenfassung

- Informatik
- Algorithmus
 - Backen
 - Sortieren
- Darstellung von Algorithmen

Agenda

Morgen: Übersetzung der Programme in die Programmiersprache *Java*
mit Thole **Gleich:** Üben mit Scratch