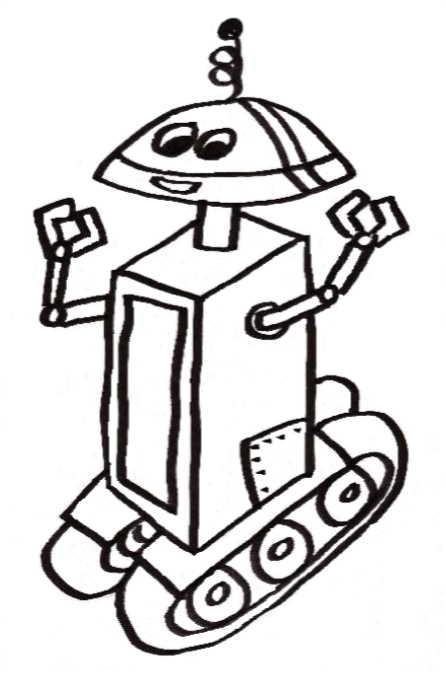


INFORMATIK AN GRUNDSCHULEN

RWTH Aachen
Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9
Learning Technologies & Didaktik der Informatik

Modul 2 – “Robotik” (Teil 2)

Nadine Bergner, Stefan Moritz

Überblick

Rückblick & Anknüpfung

Einführung „Modul 2 – Robotik“

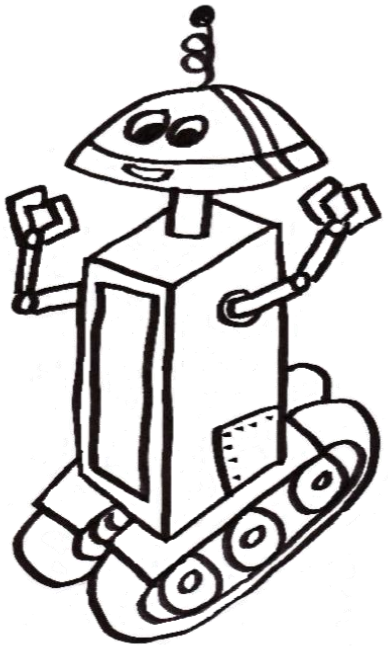
UE 0 „Roboter basteln“

UE 1 „Befehle“

UE 2 “Programmieren”

UE 3 “Vergleich mit Mensch”

Ausblick



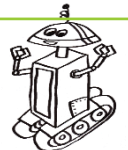
Was passiert jetzt?

ORGANISATION

Quelle: pixabay.com, Autor: yourschantz (CC0)

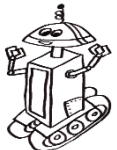
Zeitplanung (Teil 1 – 02.04.2017)

Zeit	Phase
13:00 - 13:10	Anknüpfung
13:10 - 13:20	Überblick und Zielsetzung: Wozu dient das Modul „Robotik“?
13:20 - 13:30	Aufbau des Moduls „Robotik“
13:30 - 13:40	UE 0 - Roboter basteln
13:40 - 14:05	UE 1 - Befehle (Forscherheft S. 4-5)
	Pause
14:15 - 14:40	UE 2a - Roboter steuern (Forscherheft S. 6-10)
14:20 - 14:40	UE 2b - Parameter (Forscherheft S. 11-12)
	Pause
14:55 - 15:30	UE 2c - Verzweigung (Forscherheft S. 13-14)
15:30 - 15:50	Austesten von ScratchJr und Scratch
15:50 - 16:00	Abschluss



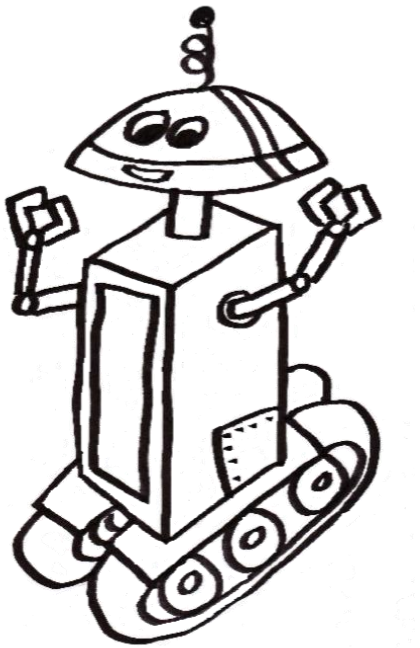
Zeitplanung (Teil 2 – 09.04.2017)

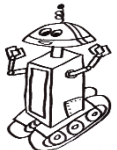
Zeit	Phase
13:00 - 13:10	Anknüpfung
13:10 - 13:30	Wiederholung - Kontrollstrukturen (Parameter, Verzweigung)
13:30 - 13:45	Möglichkeiten der Sicherung
13:45 - 14:10	UE 2d - Schleifen (Forscherheft S. 15-16)
	Pause
14:25 - 14:40	UE 3a - Vergleich Roboter-Mensch (Forscherheft S. 17)
14:40 - 15:00	UE 3b - Sensorik (Forscherheft S. 18-19)
	Pause
15:15 - 15:30	UE 3c - Forscherheft abschließen (Forscherheft S. 19-20)
15:30 - 15:50	Fragerunde bzw. Austesten von ScratchJr und Scratch
15:50 - 16:00	Abschluss



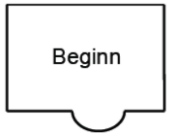
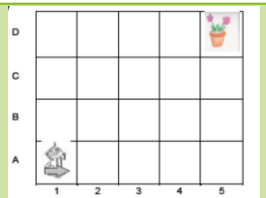
Was beinhaltet nun die Robotik?

MODUL 2 – ROBOTIK





Übersicht über das Modul

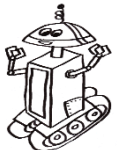
Stunde	Unterrichtseinheit		Thema	Dauer
0		**Roboter basteln**	Die Kinder basteln (im Kunstunterricht) einen eigenen Roboter	45 min
1		**Befehle & Programmierung**	Die Kinder erfahren, dass Computer nur mit eindeutigen Befehlen arbeiten.	90 min
2		**Roboter steuern**	Die Kinder programmieren den Roboter über ein Spielfeld, dabei erlernen sie folgende Kontrollstrukturen: Parameter, Verzweigung, Schleifen	90 min
3		**Vergleich mit Mensch**	Fortsetzung der Elemente aus UE 2 Zum Abschluss führen die Kinder einen Vergleich zwischen dem Roboter und einem Menschen durch.	90 min

Quellen: Foto, Befehl und Labyrinth entstammen dem Modulmaterial der Uni Paderborn; Figur pixabay.com, Autor: Clker-Free-Vector-Images (CC0)

Angestrebte Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- **(R-K1)** erklären, dass ein Roboter präzise Befehle als Eingabe benötigt.
- **(R-K2)** erstellen Abläufe zur Steuerung eines Roboters mithilfe vorgegebener Befehle auf Karten oder Bausteinen.
- **(R-K3**) benennen und formulieren präzise Handlungsvorschriften.
- **(R-K4)** erklären gelesene Handlungsvorschriften und -abläufe für die Steuerung eines Roboters.
- **(R-K5)** interpretieren Handlungsvorschriften und -abläufe korrekt und führen sie schrittweise richtig aus.
- **(R-K6)** formulieren Fragen zur Steuerung eines Roboters.
- **(R-K7)** ordnen Bestandteile eines Roboters der Eingabe, der Verarbeitung und der Ausgabe zu.
- **(R-K8)** erläutern Verbindungen zwischen den Themen der Unterrichtseinheit Robotik und ihren Alltagsvorstellungen.



Doppelt hält besser

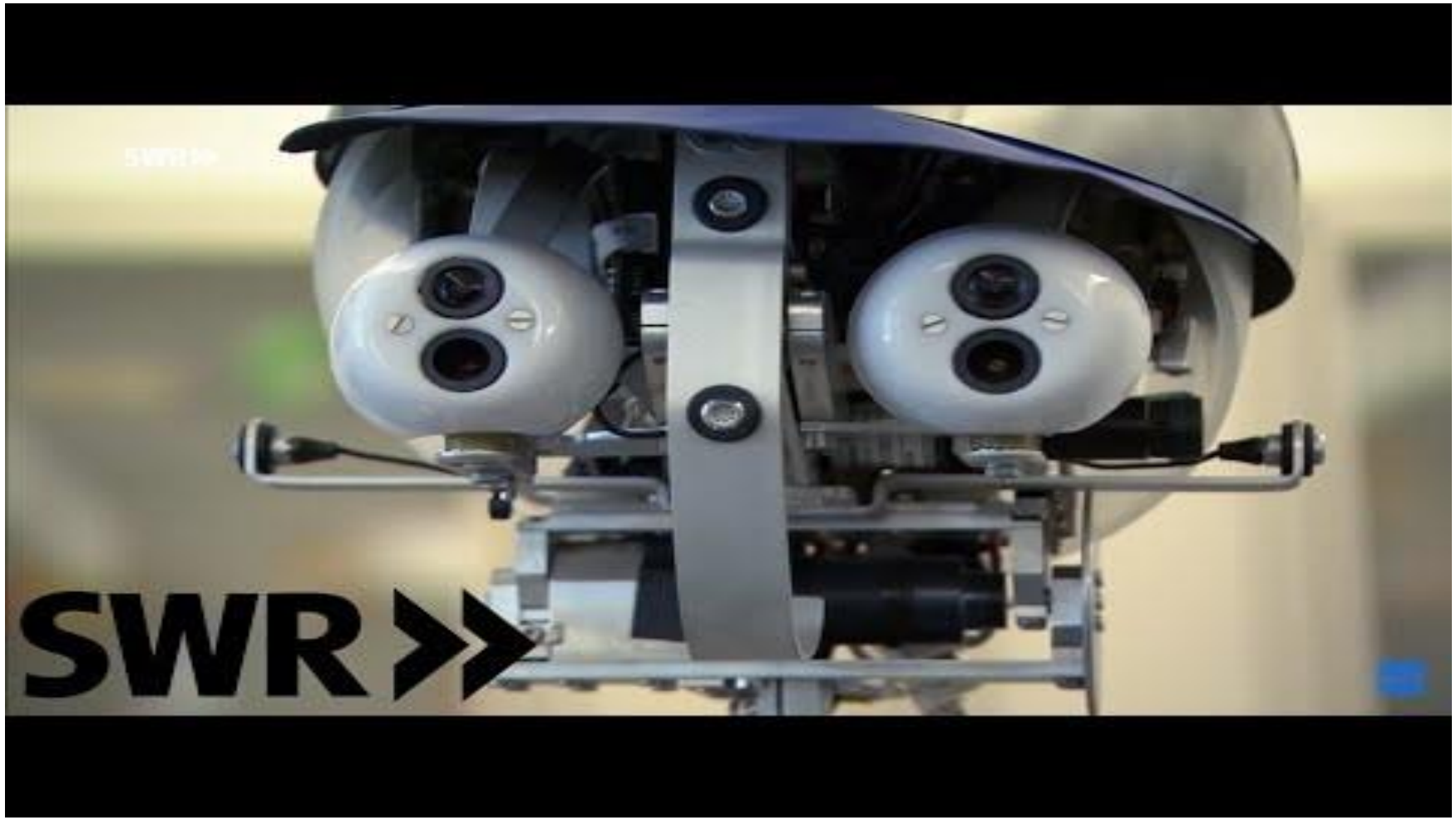
ANKNÜPFUNG / WIEDERHOLUNG

Quelle: pixabay.com, Autor: Unsplash (CC0)

Löwenzahn

„Löwenzahn - 239 Roboter - Der traumhafte Helfer“ eingebunden von https://www.youtube.com/watch?v=Qpgjte3K960

SWR



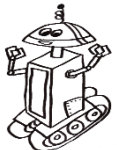
„Schlaue Maschinen - Roboterforschung am KIT in Karlsruhe | Made in Südwest“ eingebunden von https://www.youtube.com/watch?v=PahqLYRN38Y

KIT

„ARMAR, der elektronische Küchenjunge “ eingebunden von https://www.youtube.com/watch?v=5x1G0nkSd9w

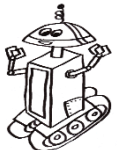
Video-Ideen

- auszugsweise Löwenzahn: https://www.youtube.com/watch?v=Qpgjte3K960
- als Empfehlung: https://www.youtube.com/watch?v=PahqLYRN38Y
- oder als Auszug zu humanoiden Robotern: https://www.youtube.com/watch?v=5x1G0nkSd9w
- Sendung mit der Maus: https://www.youtube.com/watch?v=IGQX-MfVI2Q (wobei hier der Eindruck entsteht, dass der Roboter wirklich Spaß hat)
- https://www.youtube.com/watch?v=X5XQbD6yrMw
- https://www.youtube.com/watch?v=WjOzupuLBmQ



UE 0: Definition Roboter

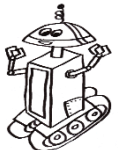
- Robot Institute of America definiert Roboter als *„A reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices through various programmed functions for the performance of a variety of tasks.”*
- Auf Deutsch: Eine **programmierbare**, flexibel einsetzbare Maschine, gebaut um Material, Teile, Werkzeuge oder Spezialgeräte zu transportieren, welche dank unterschiedlicherer **Programmierungen** für die unterschiedlichsten Aufgabenbereiche eingesetzt werden kann.
- Wichtig: Ein Roboter ist ein Computer „auf Beinen“.
  - Daher gelten hier alle in Modul 1 erlernten Zusammenhänge.



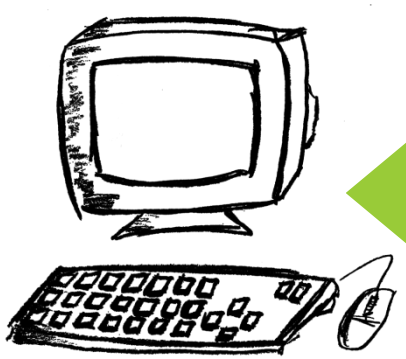
UE 1: Ideen zur Einbettung

Beginn

- *Wissenssammlung über Roboter anfertigen*
- *Film über Roboter schauen*
- *Bilder von Robotern zeigen*
- *echten (Spielzeug) Roboter mitbringen*
- *Gefühle über Mimik / Gestik darstellen*
- *Kinder selbst als Roboter*
- *Kinder programmieren die Lehrkraft*
- *…*



UE 1: Kategorien von Programmiersprachen



hardwarenahe Programmier-sprachen (Maschinensprachen)

höhere Programmier-sprachen

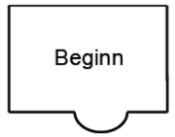
visuelle Programmiersprachen

Quelle: Zeichnungen von Katharina Siegers

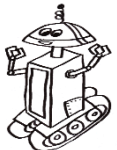
Quelle: pixabay.com, Autor: OpenClipartVectors (CC0)

Quelle: pixabay.com, Autor: StartupStockPhotos (CC0)

UE 1: Programmiersprachen



- Befehl = Anweisung
- Befehle müssen eindeutig sein
- unterschiedliche Syntax (Schreibweise der Befehle)
- (fast) alle gleich mächtig („Turing-vollständig“) → gilt nicht für alle Kinder-Programmiersprachen
- Programmierer und Softwareentwickler, also Informatiker, entwickeln Programme
- Programmiersprachen entwickeln sich weiter
- es gibt auch selbstlernende Systeme → Künstliche Intelligenz
  - Computergegener (Bots) in Computerspielen
  - berühmtes Beispiel: Watson (von IBM) besiegte 2011 menschliche Gegner in Jeopardy!



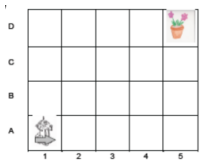
UE 1: EVA-Prinzip

Quelle: pixabay.com,
Autor: Simon (CC0)

Quelle: pixabay.com,
Autor: geralt (CC0)

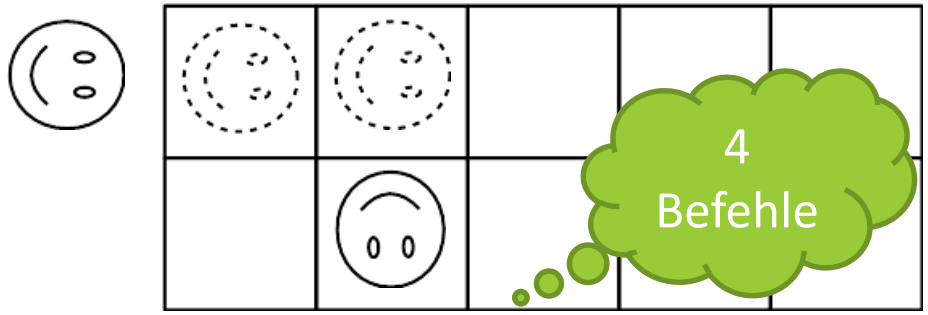
Quelle: pixabay.com,
Autor: Clker-Free-Vector-Images (CC0)

UE 2: Programmieren des Roboters

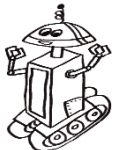


- jedes Programm startet mit „Beginn“
  - erster Befehl
- geheVor (1)
- dreheLinks
- dreheRechts
- Ende

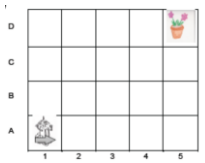
Hinweis: Der Computer muss immer genau wissen, wann ein Befehl zu Ende ist (bei einem Leerzeichen), daher darf es in Befehlen keine Leerzeichen geben.



Es kann immer nur ein Befehl nach dem anderen ausgeführt werden. → lineare Befehlsabfolge



UE 2: Parameter



- Hinter dem Befehl „geheVor(5)“ steckt eine Schleife:
  - wiederhole 5-mal
    geheVor(1)

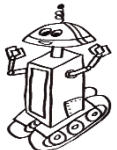
- „wiederhole 5-mal“ wird in professionellen Programmiersprachen über eine Zählschleife gelöst
  - in Java:

```
for(i=1; i<=5; i = i+1){
   geheVor;  // kein realer Java-Befehl (siehe oben)
}
```

- Parameter (in einer Funktion) bedeutet also

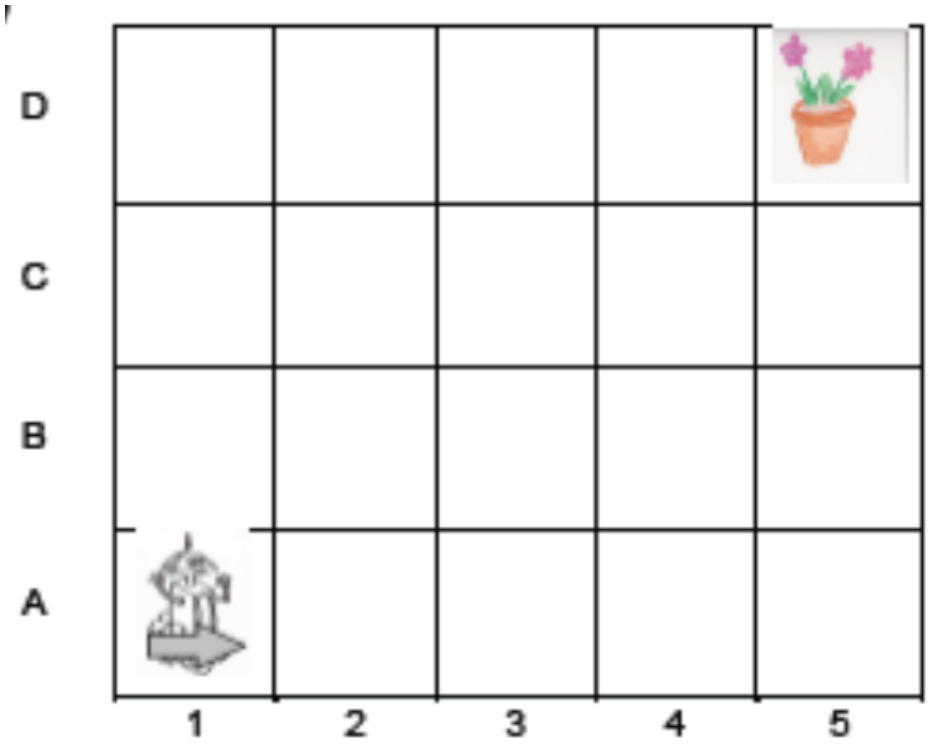
```
geheVor (x){
   for(i=1; i<=x; i = i+1){
   geheVor;  // kein realer Java-Befehl (siehe oben)
}
```

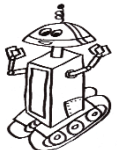
Quelle: Screenshots von der Webseite https://scratch.mit.edu/



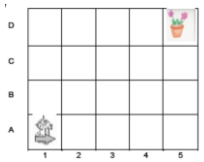
Wo geht es lang…

STUNDE 2 – ROBOTER STEUERN



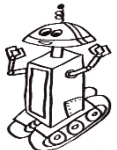


UE 2 selbst ausprobieren

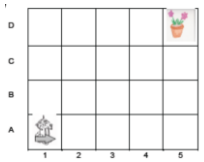


Bitte erprobt selbst
S. 13 - 14 des
Forscherheftes.

- Ist das neue Szenario klar?
- Sind die neuen Befehle verständlich?
- Wie hilfreich ist der Tipp?
- Ist die Aufgabe für die Partnerarbeit verständlich?
- Problem beim Einzeichnen?
- Welche Alltagsbeispiele für bedingte Verzweigungen gibt es?

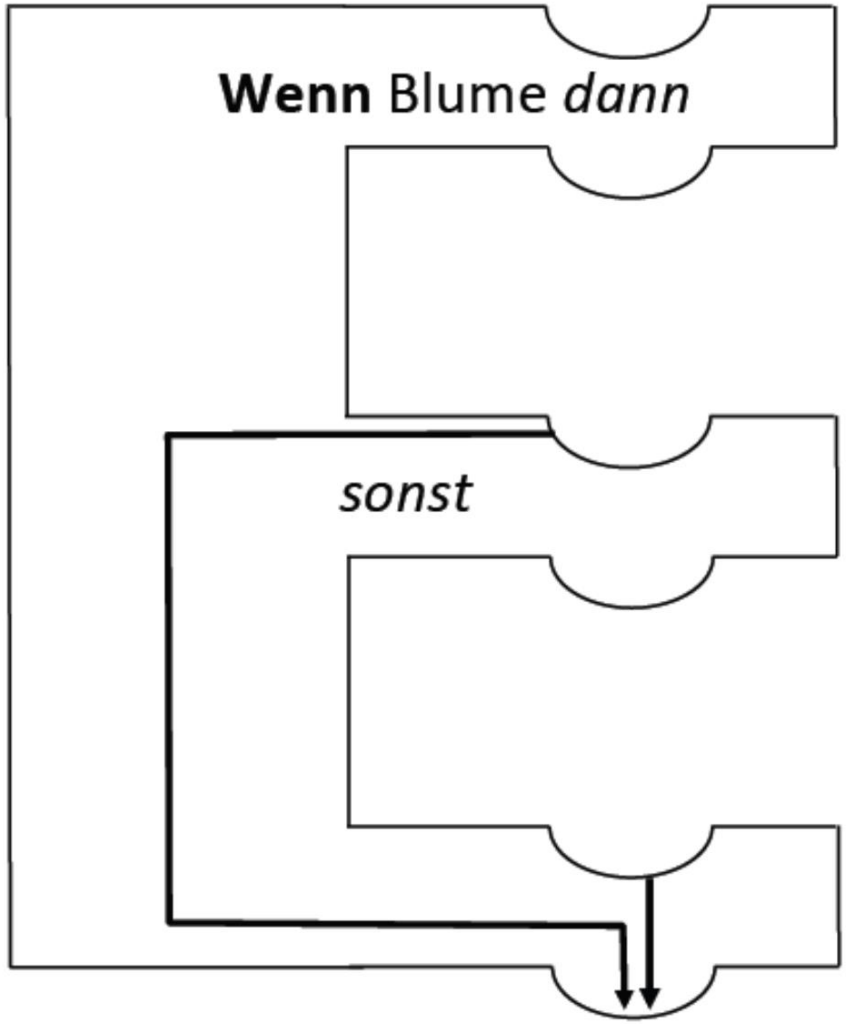


Bedingte Verzweigung

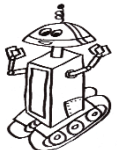


- Beispiele aus dem Alltag:
  - Wenn die Sonne scheint, dann gehe ich ins Freibad, sonst lese ich ein Buch.
- Mit einer bedingten Verzweigung, kann ein Programm zwischen zwei Wegen wählen
- Verzweigungen können verschachtelt werden:

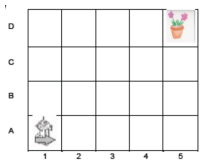
```
wenn Blume dann
        stoppe Roboter
sonst
        wenn Mauer dann
                ausgabe(„Fehler, stehe vor Mauer“)
        sonst //also weder Mauer noch Blume
                ausgabe(„ Fehler, stehe vor Zaun“)
```



Quelle: IaG-Team aus Paderborn

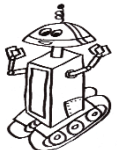


UE 2 selbst ausprobieren

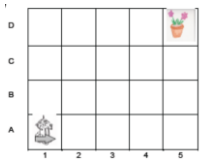


Bitte erprobt selbst S. 15 - 16 des Forscherheftes.

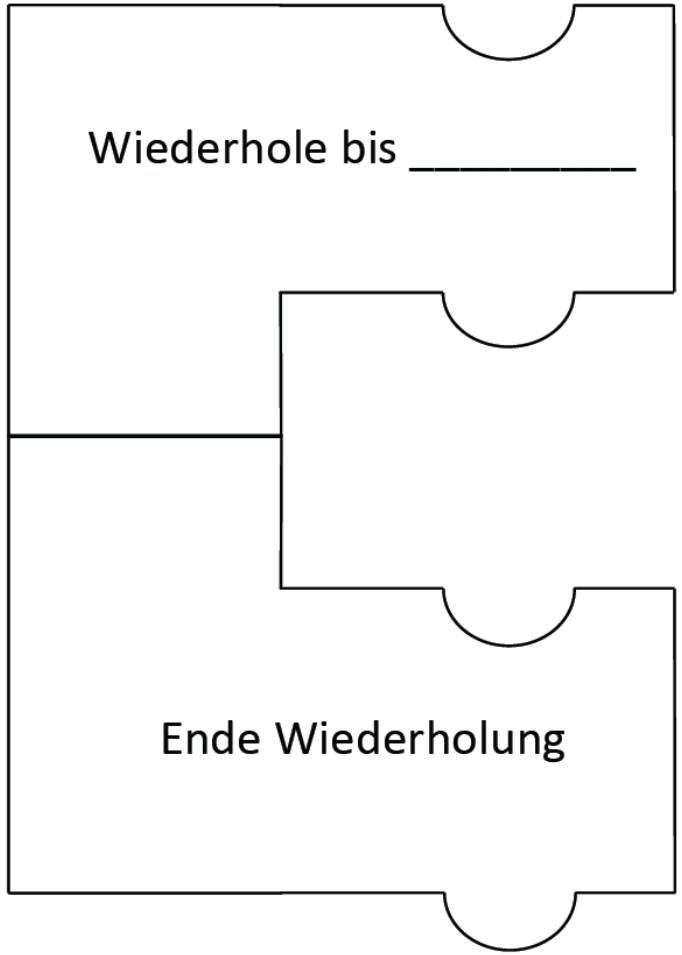
- Ist das neue Szenario klar?
- Sind die neuen Befehle verständlich?
- Wie hilfreich ist der Tipp?
- Welche Alltagsbeispiele für Schleifen gibt es?



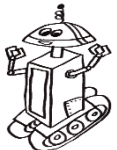
Bedingte Schleifen



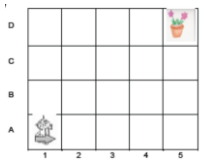
- Beispiele aus dem Alltag:
  - Wiederhole bis 18 Uhr
    arbeiten
    Ende Wiederholung
- Mit einer **bedingten Schleife**, kann ein Programm solange ausgeführt werden, bis die Bedingung erfüllt ist.
- Schleifen können mehrere Bedingungen haben:
  - wiederhole bis Spielfeldrand erreicht & Blumentopf gefunden → und
  - wiederhole bis Spielfeldrand erreicht || Blumentopf gefunden → oder



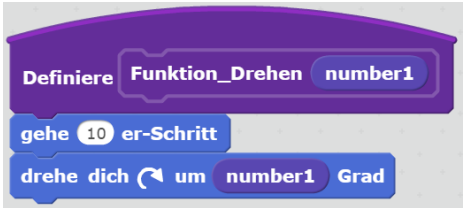
Quelle: IaG-Team aus Paderborn

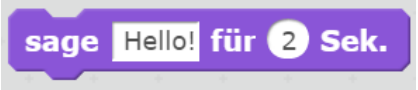


UE 2: wichtige Begriffe

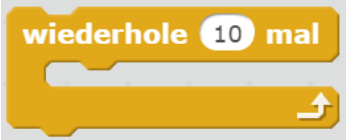


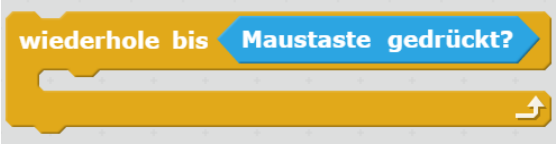
Funktion (mit und ohne Parameter)



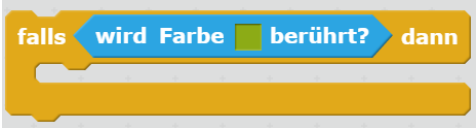


Schleife (Zählschleife & Bedingte Schleife)

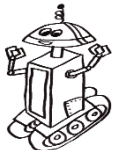




Verzweigung



Quelle: Screenshots von der Webseite https://scratch.mit.edu/



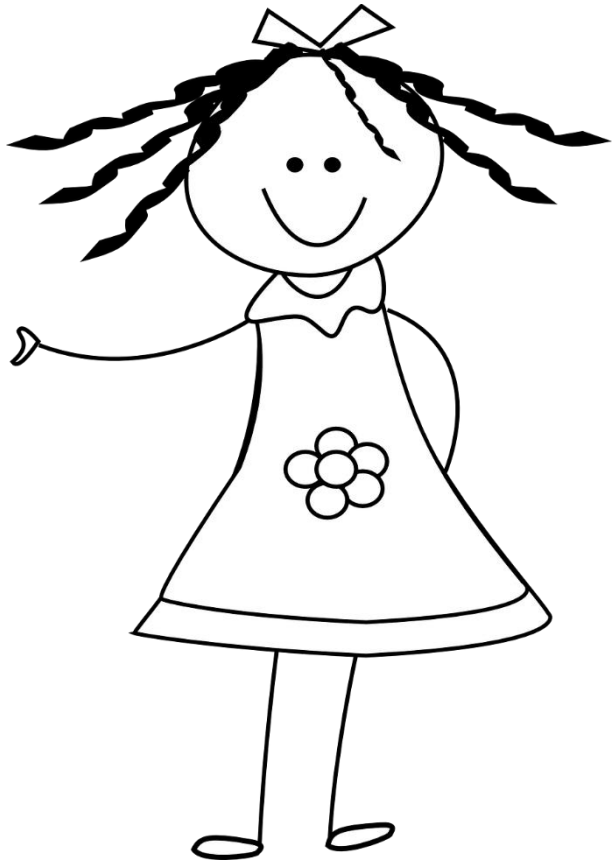
Kurze Pause…

Quelle: pixabay.com, Autor: OpenClipartVectors (CC0)

Quelle: pixabay.com, Autor: succo (CC0)

Wer kann mehr…

STUNDE 3 - VERGLEICH MIT MENSCHEN



Quellen: Figur pixabay.com, Autor: Clker-Free-Vector-Images (CC0)

UE 3: Ausprobieren

Bitte erprobt selbst S. 17 - 18 des Forscherheftes.

Jeder Mensch sammelt Eindrücke seiner Umgebung und tauscht sich mit seiner Umgebung, z.B. anderen Menschen, im Gespräch. aus.

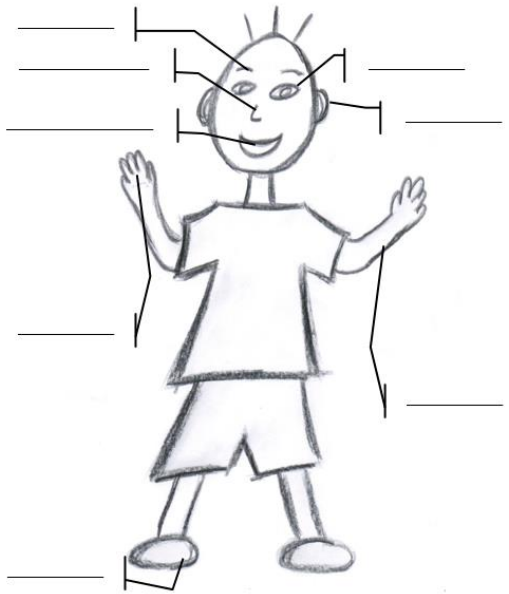
In der Informatik wird dies „EVA-Prinzip“ genannt:

E wie Eingabe: Darunter versteht man die Möglichkeit, Signale der Umgebung wahrzunehmen.

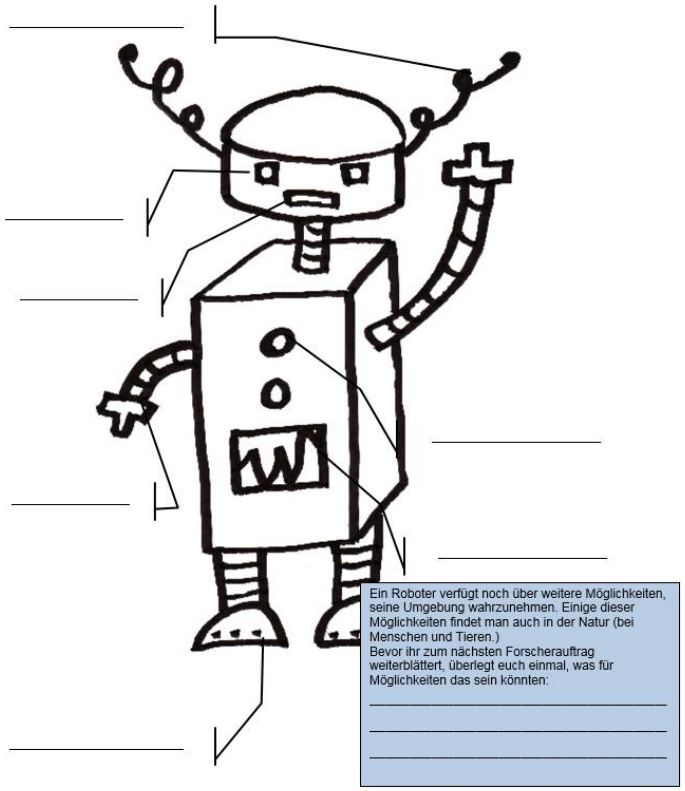
V wie Verarbeitung: Die Umgebung wird verarbeitet. Dies geschieht beim Menschen im Gehirn.

A wie Ausgabe: Der Mensch gibt Informationen an die Umgebung weiter, z. B. indem er spricht.

Tragt auf die Striche im unten stehenden Bild passende Bezeichnungen ein. Unterstreicht die Wörter **blau**, wenn es sich um eine **Eingabemöglichkeit** handelt, und **rot**, wenn es sich um eine **Ausgabemöglichkeit** handelt.



Auch ein Roboter hat die Möglichkeit, die Umgebung wahrzunehmen und Informationen mit der Umgebung auszutauschen. Auch hier greift das EVA-Prinzip. Trage auch bei diesem Roboter die **E**ingabe- und **A**usgabemöglichkeiten ein und unterstreiche sie in blau (Eingabe) und rot (Ausgabe).



Ein Roboter verfügt noch über weitere Möglichkeiten, seine Umgebung wahrzunehmen. Einige dieser Möglichkeiten findet man auch in der Natur (bei Menschen und Tieren.)
Bevor ihr zum nächsten Forscherauftrag weiterblättert, überlegt euch einmal, was für Möglichkeiten das sein könnten:

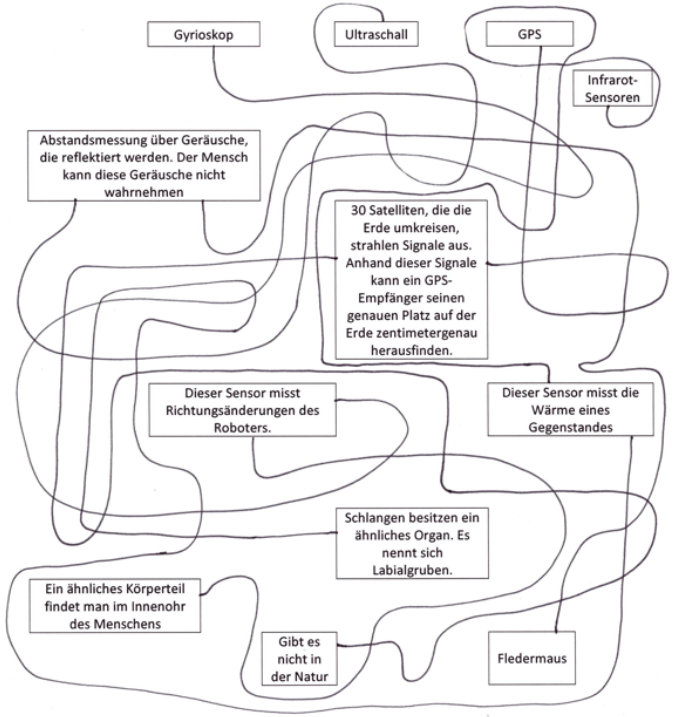
UE 3: Ausprobieren

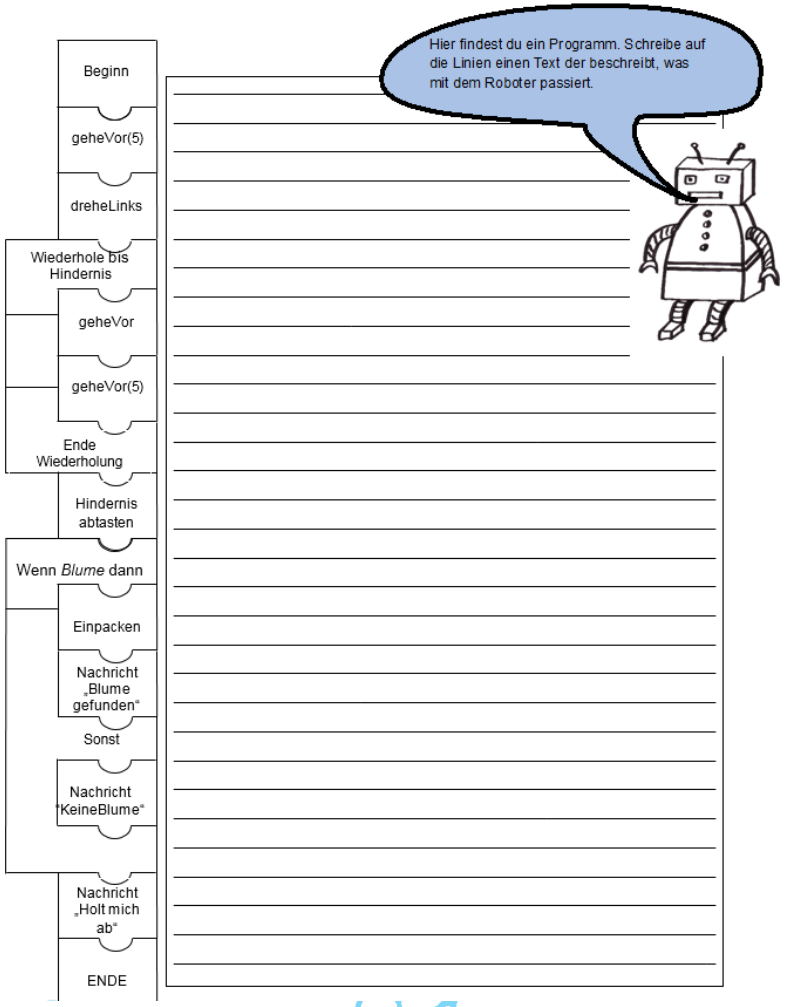
Bitte erprobt selbst S. 19 & 20 des Forscherheftes.

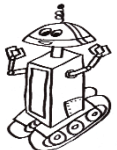
Neben den „Sensoren“ (so nennt man die Sinne eines Roboters) gibt es für den Roboter weitere Möglichkeiten, seine Umwelt wahrzunehmen. Einige davon findet man auch in der Natur, bei Menschen und Tieren.

Im unten stehenden Irrgarten gehören immer drei Kästchen zusammen. Trage die zusammengehörenden Begriffe/ Beschreibungen in die Tabelle ein.

Bezeichnung des Sensors	Wie arbeitet er?	Wo findet man ihn in der Natur?







UE 3: Programmieren von Schleifen und Verzweigungen

Unser generelles Problem:
Kein Methodenwechsel

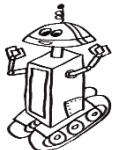
Unsere Lösung: Sitzkreis, Besprechung mit großen Befehlen und großem Spielfeld.

Abschluss durch Brief von Robbie.

Unterrichtseinheit 3: Wir programmieren Schleifen, Parameter ....

Empfohlene Vorgehensweise

Beschreibung des Unterrichtsgeschehens	Materialien
- In einem Sitzkreis werden zur Vertiefung und Wiederholung einige konkrete Programme durchgesprochen, - z.B. : Wie gehe ich rückwärts? Wie benutze ich einen Parameter oder eine Schleife, um mehrere Felder vorwärts zu kommen? Braucht man den Befehl „Drehe links"? ... - Die Kinder legen ein Programm, um an eine bestimmte Stelle zu kommen. - Ein Kind legt ein Programm, ein anderes führt es aus.	Großes Spielfeld, größerer Roboter, große Befehlskarten
- PA: Die Kinder erhalten je nach Stand die nächste Programmieraufgabe im Forscherheft (oder das gesamte Heft) und beginnen wieder selbstständig zu arbeiten. Auch hier kann man entweder schon alle Befehlsteile verteilen oder nur die für die Aufgaben Nötigen.	Kopiervorlagen und Tipps
- Die Kinder werden in auch hier wieder unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten. - Falls Kinder schon so weit sind, können sie ihre eigenen Programme (Forscherheft S.22) vorstellen. - Zur Festigung der Begriffe solle die Kinder zum Ende Robbies Brief ausfüllen. Danach erfolgt eine kurze Besprechung	Robbies Brief-Lückentext

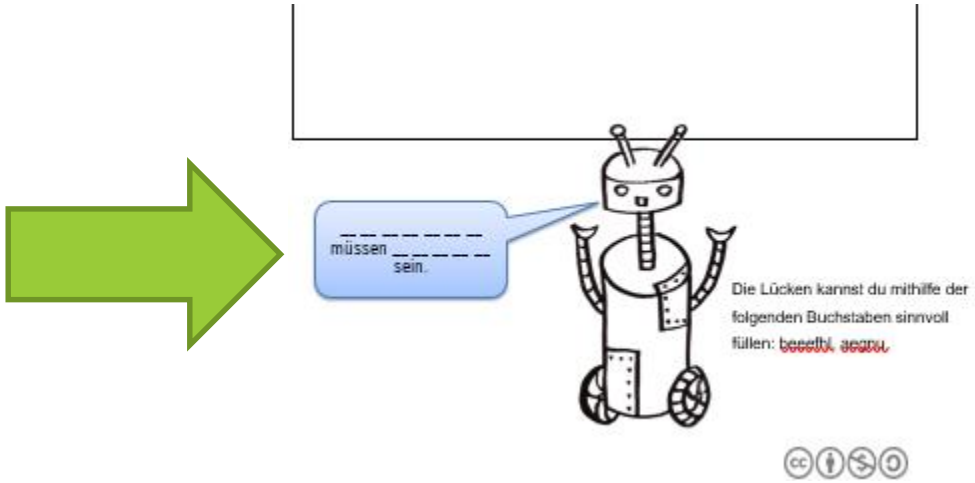


Kurze Pause…

Quelle: pixabay.com, Autor: OpenClipartVectors (CC0)

Quelle: pixabay.com, Autor: succo (CC0)

Unsere Anpassungen - Sprechblasen

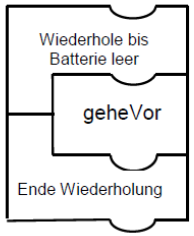


Materialüberarbeitung vom IaG-Team Aachen

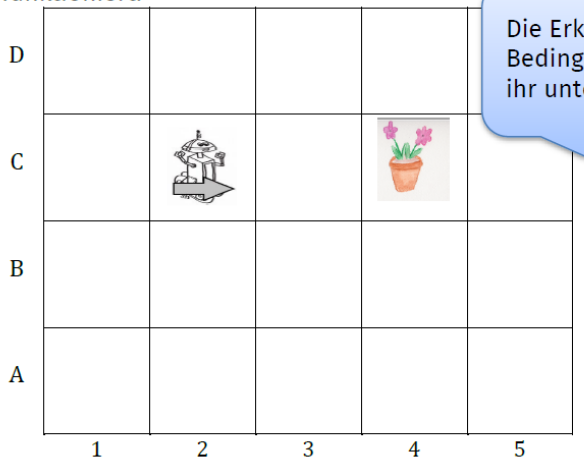
Unsere Anpassungen – Beispiele einfügen

6. Hindernisse stehen im Weg

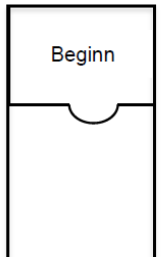
Bisher habt ihr mithilfe einer Zählschleife dem Roboter gesagt, wie viele Schritte er nach vorne gehen soll. Normalerweise weiß der Roboter aber nicht wie viele Schritte er bis zum Topf gehen muss.



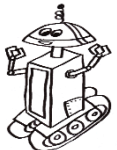
Dafür gibt es eine andere **Schleife**, die **Bedingungsschleife**.
Ein Beispiel: Der Roboter geht solange vorwärts bis er keine Energie (Bedingung: Batterie leer) mehr hat.
Nutzt für die Wiederholung folgende Befehlskärtchen.
Zwischen die beiden Kärtchen legt ihr den Befehl, der wiederholt werden soll.
Schreibe ein Programm, dass für beide Spielfelder funktioniert.



Die Erklärung für die Bedingungsschleife findet ihr unter Tipp 2!

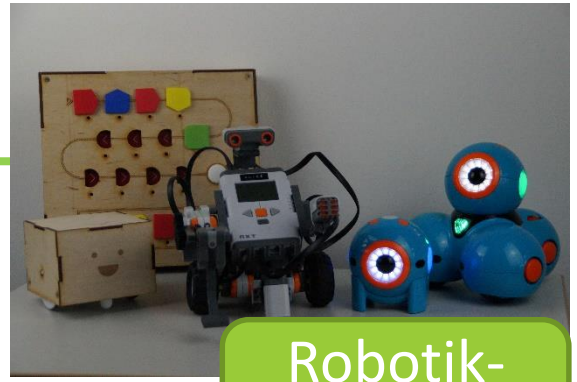


Materialüberarbeitung vom IaG-Team Aachen



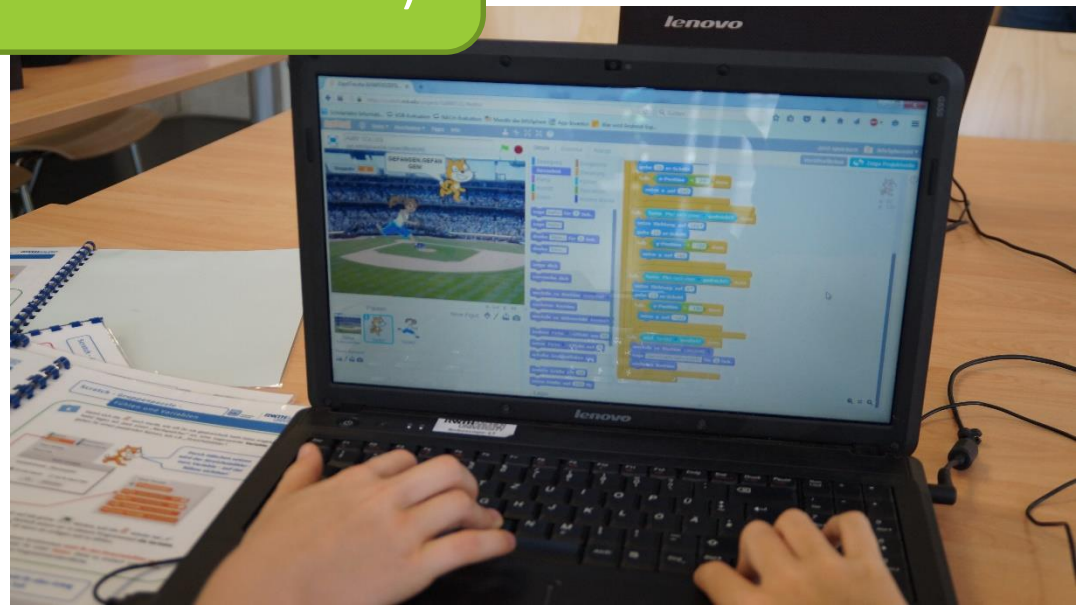
Ausprobieren bitte…

ScratchJr
(kostenfreie App)



Robotik-
Systeme

Scratch (direkt im
Browser nutzbar)



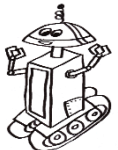
Quelle: pixabay.com, Autor: geralt (CC0)

Jetzt wird es ernst…

FEEDBACK ZUM ZWEITEN MODUL

Feedback zum Modul 2 – Robotik

- Habt ihr an der Schule technische Geräte zur Verfügung? Wollt ihr diese einsetzen?
- Inwiefern plant ihr Abweichungen von der vorgegebenen Vorgehensweise?
- Was wird mit eurer speziellen Lerngruppe gut, was auch weniger gut klappen?
- Mit welchen Rahmenbedingungen (zeitliche Einteilung, Gruppegröße, Raumsituation) könnt ihr das erste Modul testen?

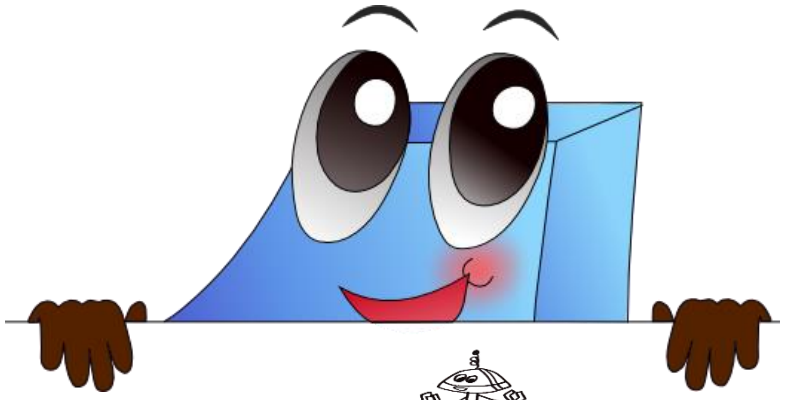


Zum Abschluss…

Alle Infos zum InfoSphere:

Vielen Dank für‘s Mitmachen und …

… viel Spaß mit euren Schülerinnen und Schülern.



Quellen (für jene ohne Beschriftung):

- Roboter: erstellt von Kathrin Müller (IaG-Team Paderborn)
- IaG-Logo: entwickelt an der Uni Wuppertal
- Figuren 0 und 1: erstellt vom InfoSphere-Team (CC BY-SA)
- Ausschnitte aus dem Arbeitsmaterial entstammen dem Forscher- bzw. Lehrerheft des IaG-Teams Paderborn