

DJI Tello Edu

Arbeitsbuch für die Schüler

Programmierkurs von Bildungsdrohnen für Schüler der
Grundschule unter Verwendung der Software

Tello Edu und Scratch 2.0



Abschnitt 1.

Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y.

Scratch - Tello Edu App.



1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y. Scratch - Tello Edu App.

Allgemeine Lern-Ziele:

- Drohne in zwei Ebenen - X und Y zu steuern
- Drohne invertiert steuern
- Drohne mit Scratch zu programmieren

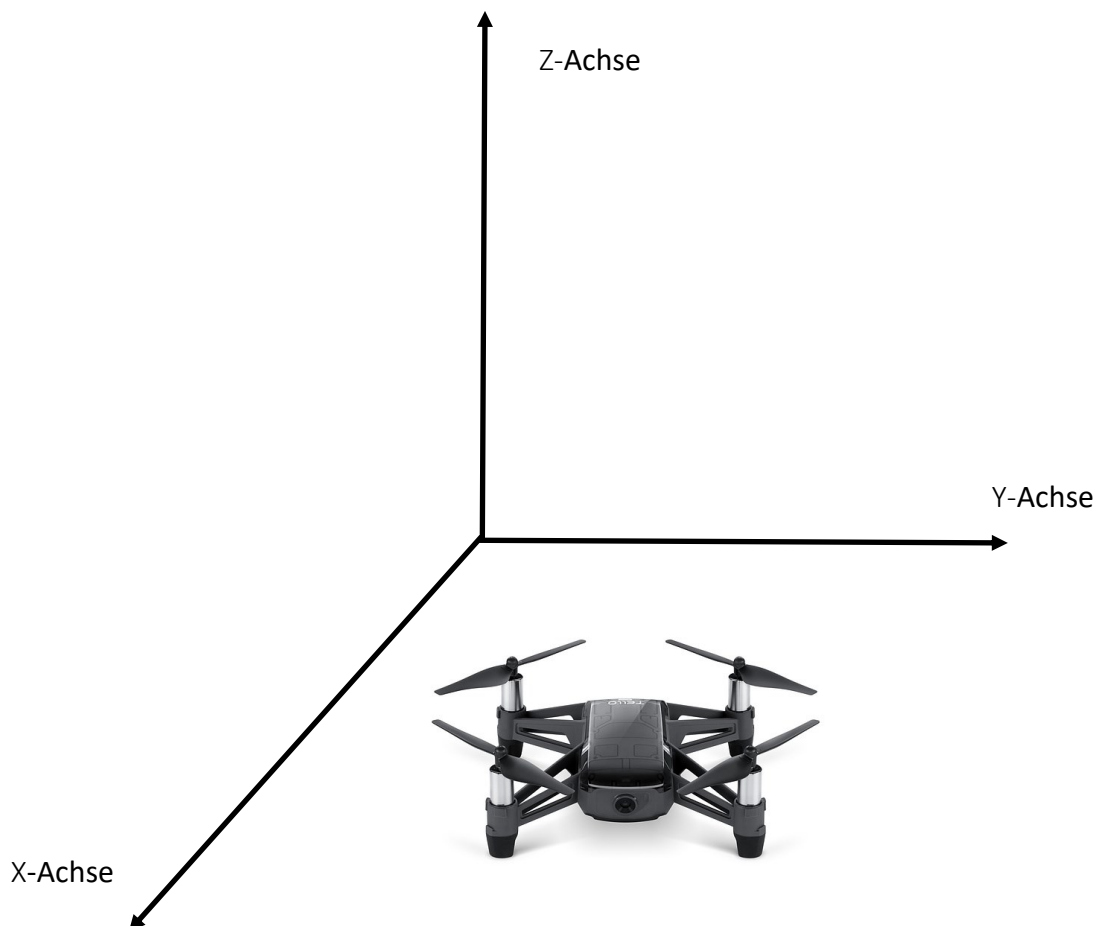
Detaillierte Lern - Ziele:

- Tello Edu App starten und mit der Drohne verbinden
- Drohne in der X- und Y-Ebene invertiert steuern
- Den Weg der Drohne mit der Anwendung der Scratch App programmieren

1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y. Scratch - Tello Edu App.

Die Steuerung der DJI Tello Edu Drohne sobald wir das Steuerungssystem verstehen und dadurch die Drohne steuern können.

Durch das Programmieren der DJI-Drohne werden Möglichkeiten eingeführt, die beim Programmierunterricht in der Bildung evtl. nicht berücksichtigt wurden - die Fähigkeit der dreidimensionalen Steuerung. Eine ähnliche Steuerung wird von 3D-Druckern verwendet, aber dort ist ein Programm für die Bewegung des Druckkopfes verantwortlich, der nach einem entworfenen Bild selbst einen Druckalgorithmus generiert. Bei Drohnen ist der Programmierer verantwortlich für die richtige Bewegung in den drei Achsen mit Bezug auf das Koordinatensystem.



Die Drohne bewegt sich in drei Achsen - drei Ebenen:

- X-Achse: vorne-hinten (näher/weiter)
- Y-Achse: horizontal (links/rechts)
- Z-Achse: vertikal (oben/unten)

1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y. Scratch - Tello Edu App.



Steuerung im Echtzeitmodus Programmieren mit Scratch

Die DJI Tello Edu-Drohne kann durch die Anwendung der Tello Edu App auf zwei Arten gesteuert werden:

A) Steuerung im Echtzeitmodus:

- Steuerung mit einem Joystick
- Steuerung mit einem Gyroskop

B) Steuerung durch Verwendung einer auf Scratch basierenden Programmierung.

Steuerung im Echtzeitmodus

Die Steuerung im Echtzeitmodus ermöglicht den direkten Flug der Drohne, wenn sie in der Luft ist. Sie kann direkt verwendet werden, um zu lernen, wie man eine

Drohne steuert und auch um einfache Missionen auszuführen, die helfen ihre Bedienung in der Luft praktisch zu erlernen. Es gibt zwei Möglichkeiten die Drohne im Echtzeitmodus zu steuern:

- mit Hilfe eines Joysticks, der auf dem Bildschirm der App erscheint. Diese Fernbedienung ist wesentlich überschaubarer als in der bekannten Tello-App.
- Steuerung mit einem Gyroskop. Diese Option ist nur für Tablets und Telefone mit einem Gyroskop verfügbar. Das Prinzip der Steuerung mit einem Gyroskop besteht darin, den aktuellen Winkel des Tablets/Smartphones von der DJI Tello-App zu lesen und die Drohne entsprechend dieser Ablesung zu steuern. Wenn das Tablet nach links geneigt ist, bewegt sich die Drohne auch nach links.

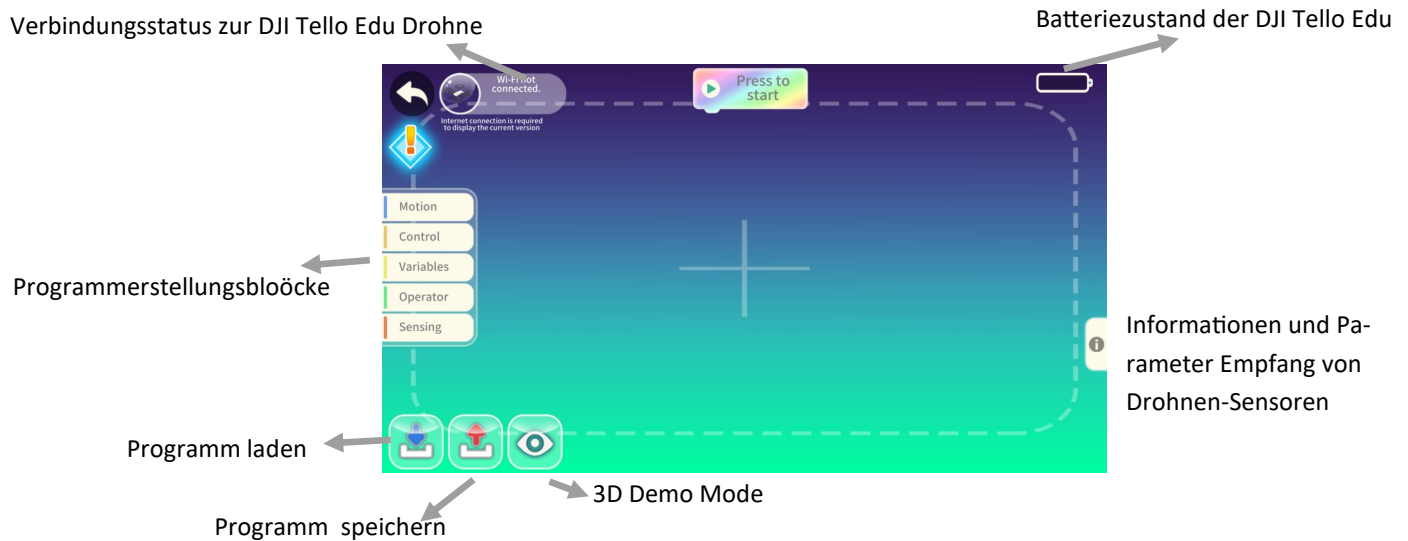


Steuerung durch das Programmieren mit Scratch

Mit DJI Tello Edu App können Sie die Drohne über eine Blockprogrammierung steuern. DJI Tello Edu kann man unabhängig in drei Ebenen programmieren, d. h. zuerst durch die Ausführung der Bewegung in der X-Achse, dann in der Y-Achse oder der Z-Achse. Es ist auch möglich, den Roboter gleichzeitig in drei Ebenen zu bewegen, z. B. von auf dem Boden platziertem Punkt A zu Punkt B, der sich in einem anderen Teil des Raums befindet, z. B. auf eine Schulbank.



1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y. Scratch - Tello Edu App.



Beim Programmieren mit Scratch wird das Programm zuerst mit Blöcken mit variablen Parametern geschrieben (erstellt). Dann wird der Algorithmus vom Tablet aus gestartet und von der Drohne ausgeführt.

Motion - Tab zur Bewegungssteuerung der Drohne in drei Ebenen. Hier befinden sich die wichtigsten Blöcke, die für Flüge in alle Richtungen, die Drehung, den Start und die Landung der Drohne verantwortlich sind.

Control - Tab für das Verhalten der Drohne, der Bedingungen und der sich wiederholenden Schleifen.

Variables - Tab für die Steuerungs-Variablen der Drohne, des Lesens und der Verwaltung der von den DJI Tello Edu-Sensoren gelesenen Parametern.

Operator - Tab mit Blöcken und mathematischen Ausdrücken, die von der Drohne zum Ausführen von Berechnungen, Vergleichen und Verhaltensweisen verwendet werden, die durch programmierte mathematische Regeln definiert werden.

Sensing - Tab zum Einsatz der DJI Tello Edu-Sensoren. Die darin enthaltenen Blöcke werden verwendet, um die Daten vom Sensor zu lesen und die Flugparameter gemäß den von den Sensoren erhaltenen Daten zu bestimmen.



3D Demo/Virtuelle Programmvisualisierung
Schema des Scratch-Programms für DJI Tello



Programm starten

Drohne abheben lassen

Richtungsangabe

Nach Programmdurchlauf / Landung

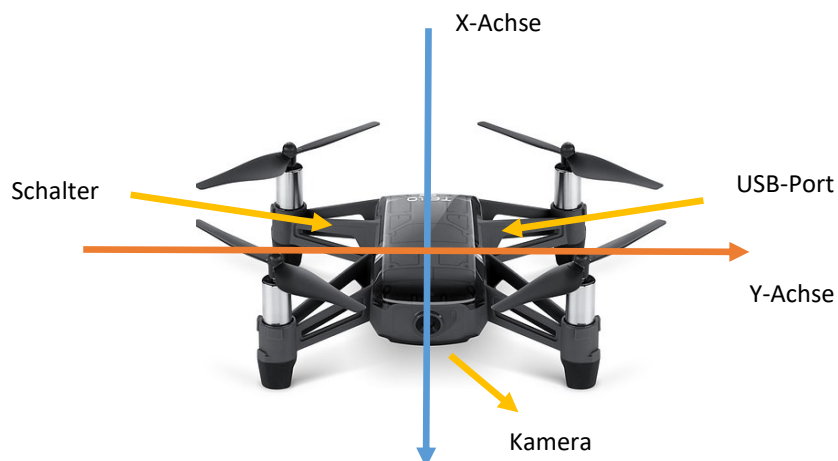
Edu:

1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y.

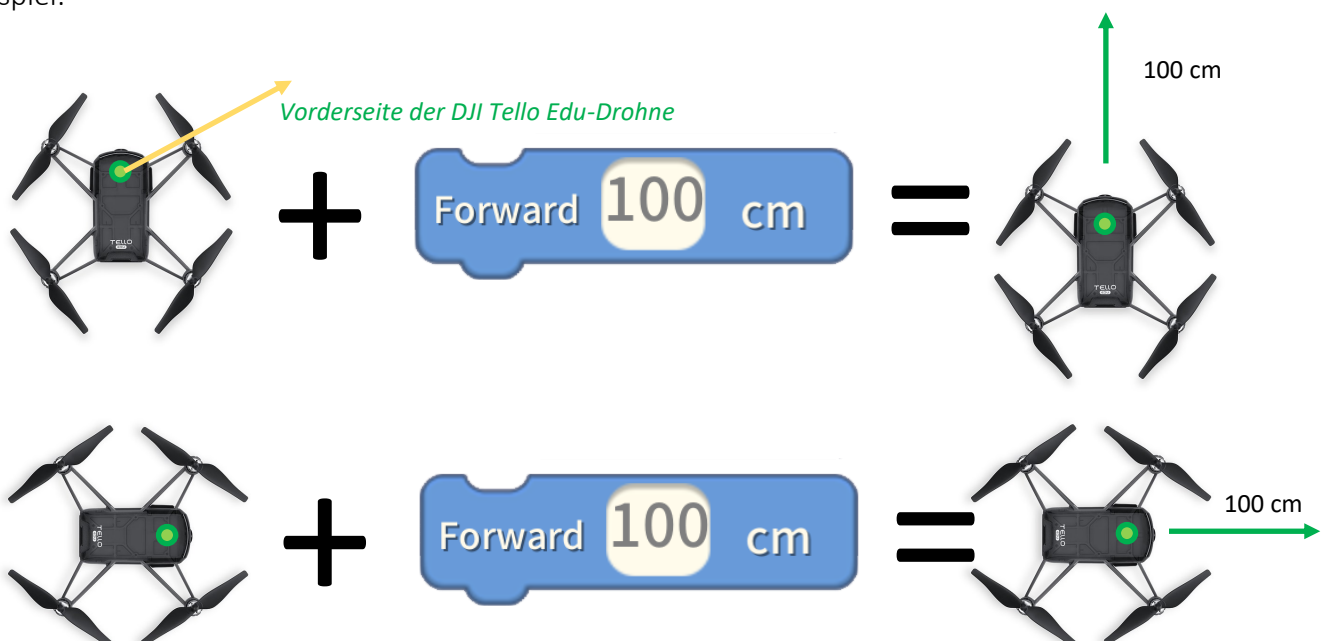
Die Bewegung der Drohne funktioniert in Übereinstimmung mit der Steuerung der Fernbedienung und der Scratch-Programmierung dann, wenn die Vorderseite der Drohne und der Fernbedienung dieselbe Richtung anzeigen. Wenn die Vorderseite der Drohne in die gleiche Richtung zeigt wie die Fernbedienung, führt der Fernbedienungsbefehl „Vorwärts fliegen“ dazu, dass sich die Drohne genau in diese Richtung bewegt.

Wenn jedoch die Vorderseite der Drohne in eine andere Richtung als die Fernbedienung gerichtet ist, wird das gesamte Steuerungsschema verändert.

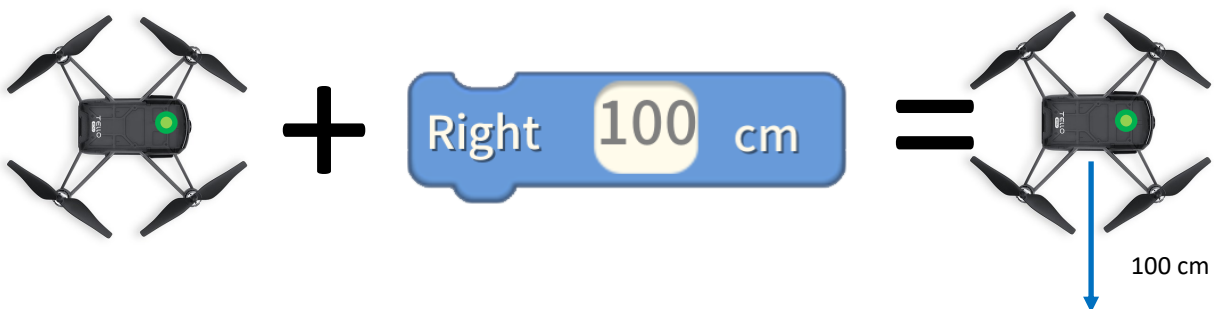
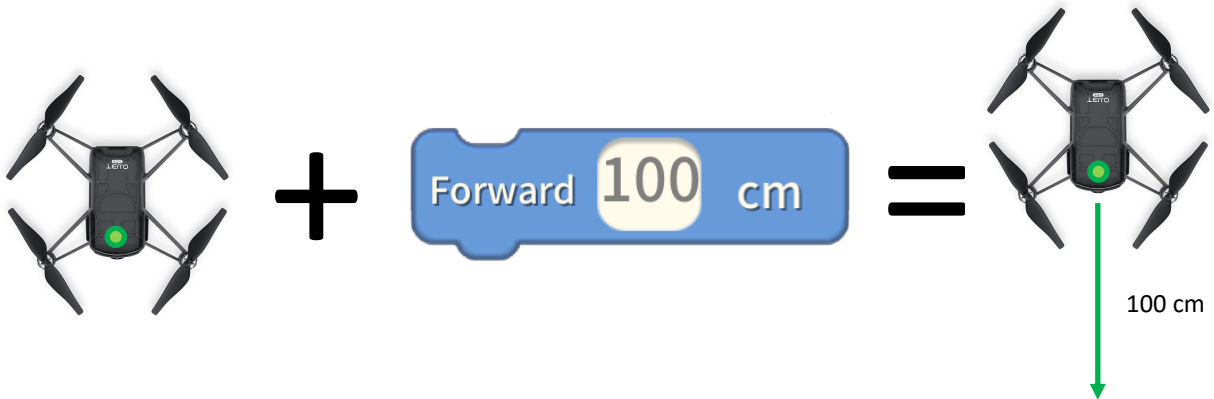
- Die Achse des Roboters, die entlang schneidet (von hinten nach vorne), ist immer die Y-Achse - fliege nach vorne / hinten
- Die Achse des Roboters, die quer schneidet (von links nach rechts) ist immer die X-Achse - fliege nach links/rechts
- Die Z-Achse ist ausnahmslos für die Auf- und Abbewegung des Roboters verantwortlich.



Beispiel:



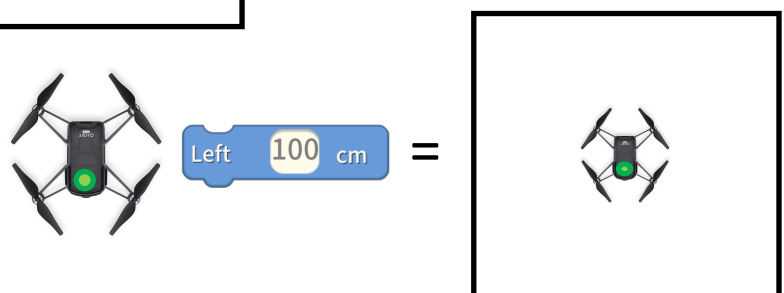
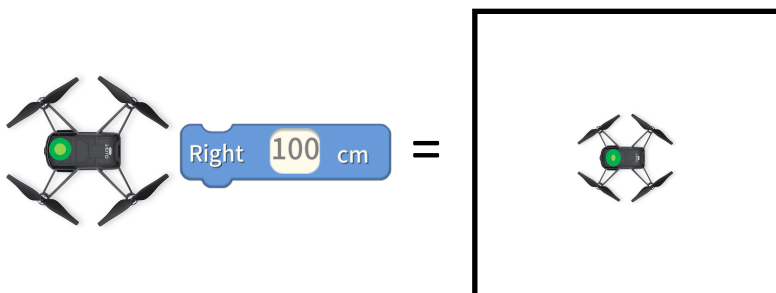
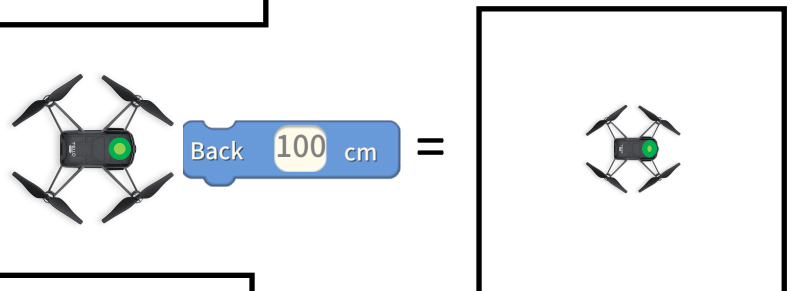
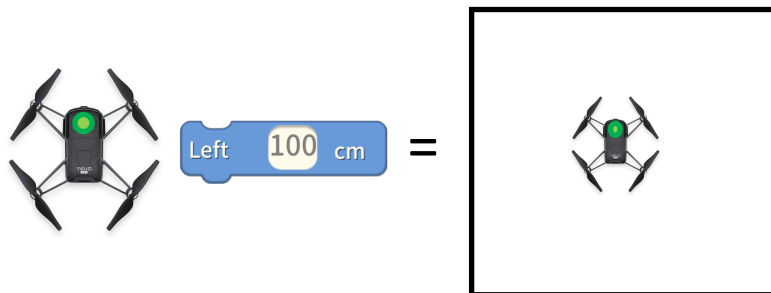
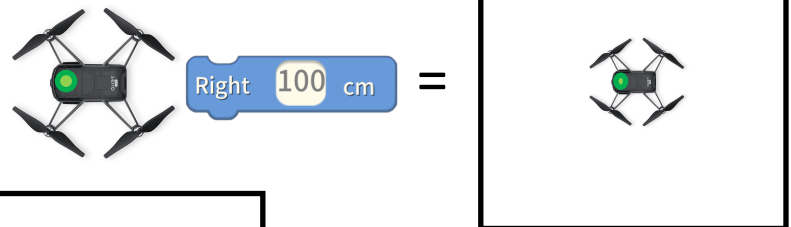
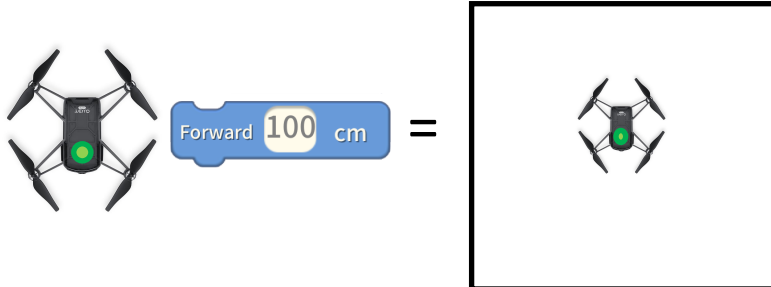
1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y.



1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y. Scratch - Tello Edu App.

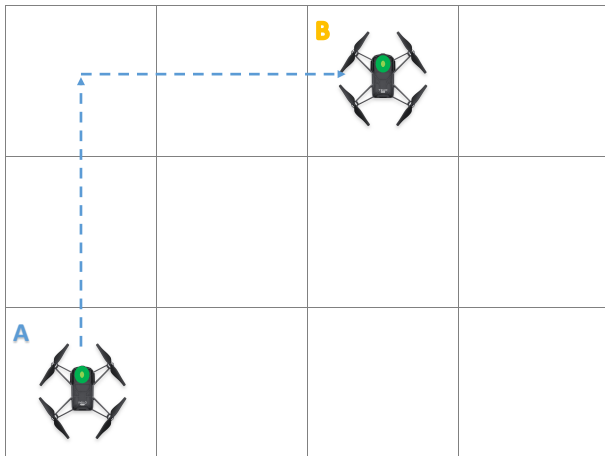
Aufgabe 1.

Überlege, in welche Richtung sich die Drohne bewegt. Markiere die Bewegungsrichtung mit dem Pfeil. Verbinde dann die DJI Tello Edu-Drohne mit der App, gebe die präsentierten Programme ein und überprüfe die Richtigkeit der von Dir ausgeführten Aufgabe.



1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y.

Aufgabe 2. Jedes Kästchen ist 50 cm x 50 cm groß. Überlege, wie sollte das Programm aussehen, um die Drohne von Punkt A nach Punkt B zu bewegen, ohne ihre Wendung zu ändern. Verbinde dann die DJI Tello Edu-Drohne mit der App, gebe die präsentierten Programme ein und überprüfe die Richtigkeit der von Dir ausgeführten Aufgabe.



Press to start

Take Off

Forward cm

Right cm

Land

Press to start

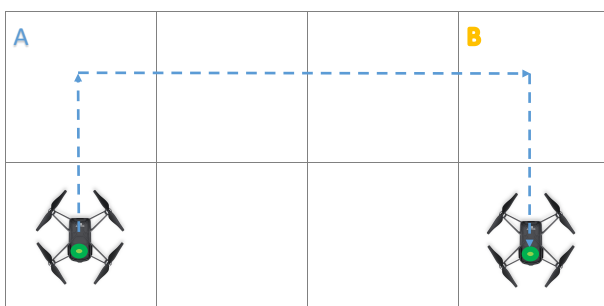
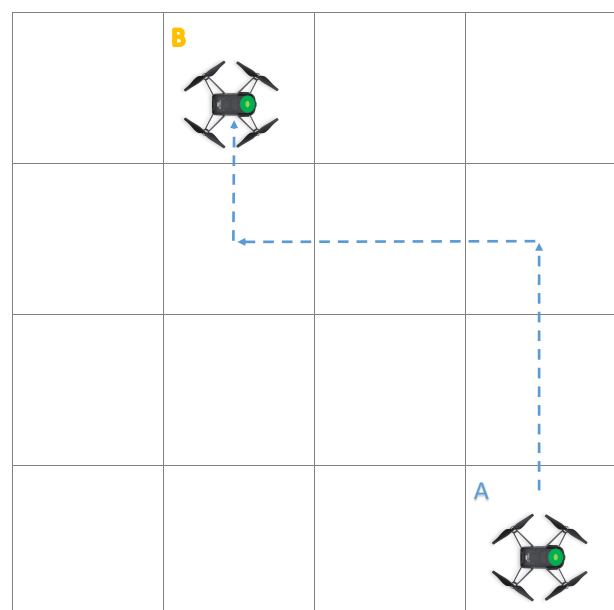
Take Off

cm

cm

cm

Land



Press to start

Take Off

cm

cm

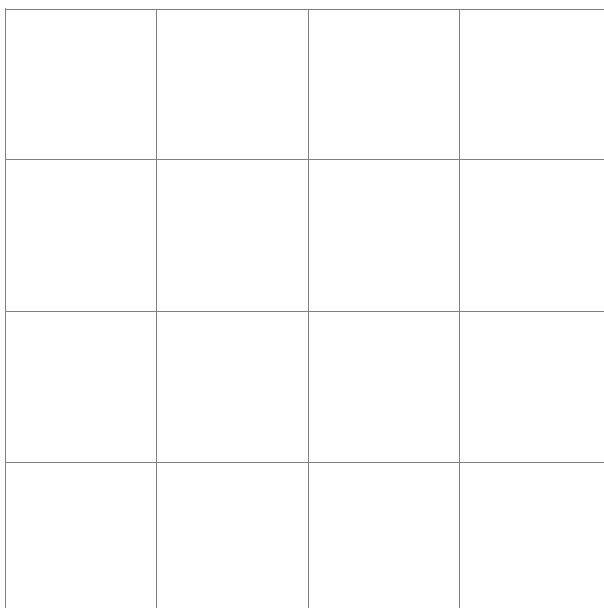
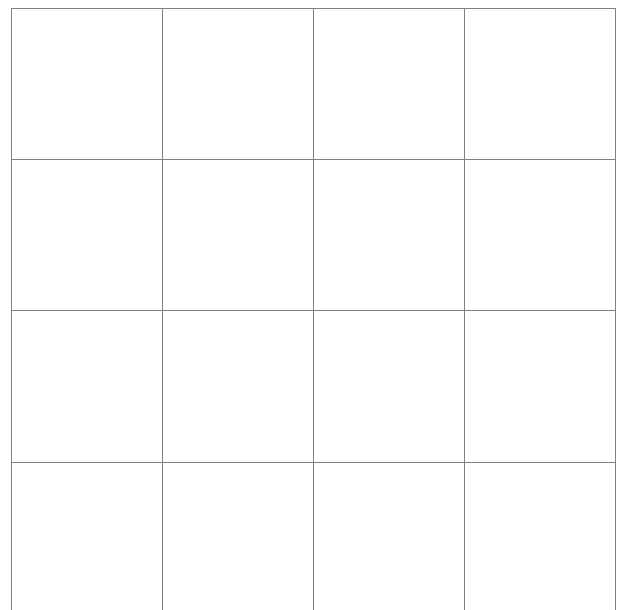
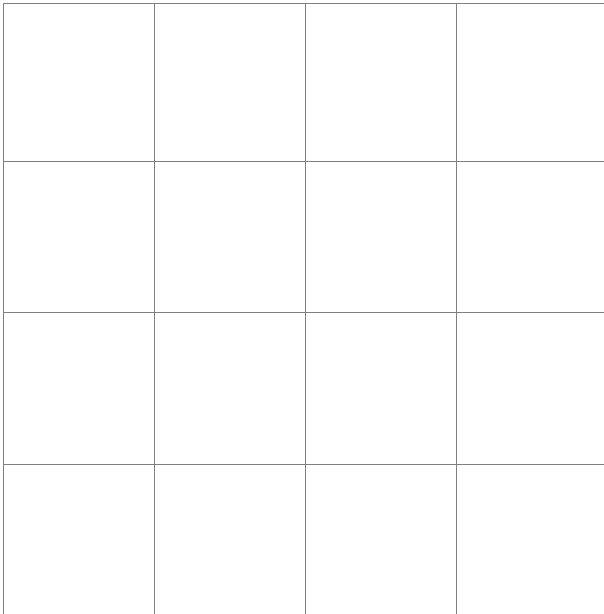
cm

Land

1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y.

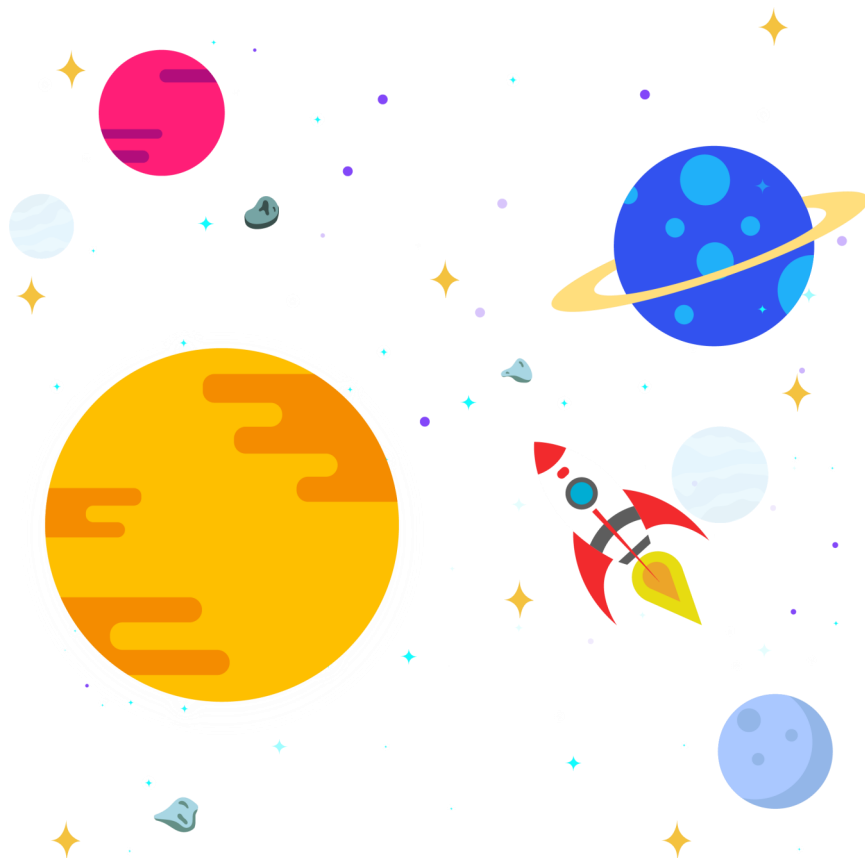
Aufgabe 3.

Jedes Kästchen ist 50 cm x 50 cm groß. Bereite ähnliche Aufgaben wie Aufgabe 2 für einen Klassenkameraden/eine Klassenkameradin vor. Tausche Dich mit ihnen aus und Schreibe ein Programm für die Herausforderungen, die Du vom Partner erhalten hat. Verbinde dann die DJI Tello Edu-Drohne mit der App, gebe die präsentierten Programme ein und überprüfe die Richtigkeit der von Dir ausgeführten Aufgabe.



Abschnitt 2.

Interplanetarische Reise



2. Interplanetarische Reise.

Allgemeine Ziele:

- Kenntnis des Sonnensystems
- Fähigkeit metrische Einheiten umzuwandeln und umzurechnen
- Fähigkeit einen Bildungsroboter in einer dreidimensionalen Ebene in X- und Y-Achse zu programmieren.

Detaillierte Ziele:

- Der Schüler kann die Planeten des Sonnensystems benennen und entsprechend der Entfernung von der Sonne anordnen
- Der Schüler kann die metrischen Einheiten in der Astronomie angeben und schätzen, ihre Abhängigkeiten vergleichen
- Der Schüler kann anhand der Bereichsanalyse, ein Programm für die Bewegung eines Roboters schreiben, gemäß Richtlinien



2. Interplanetarische Reise.

Aufgabe 1.

Erkläre die Begriffe mit eigenen Worten und vergleiche die Antworten mit Freunden/Freundinnen.

PLANET

STERN

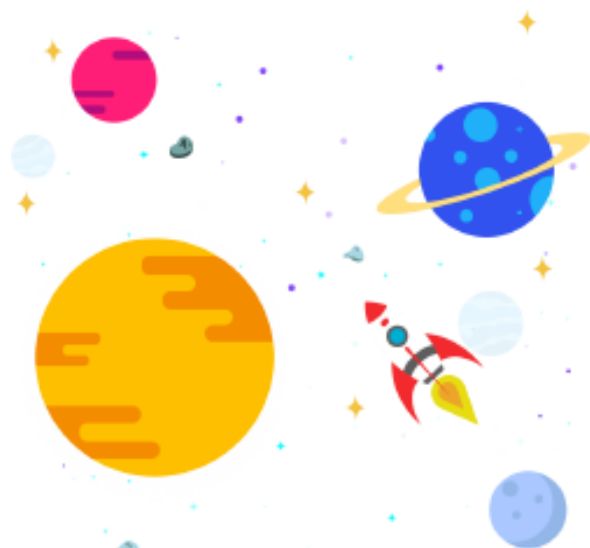
SONNE

METEOR

Aufgabe 2.

Zähle die Planeten des Sonnensystems auf. Dann nummeriert sie gemeinsam in der Reihenfolge von der Sonne:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____



2. Interplanetarische Reise.

Ein Lichtjahr ist die Entfernung, die Licht innerhalb eines Jahres im Vakuum zurücklegt.

Die Lichtgeschwindigkeit beträgt 300 000 km/s, ein Lichtjahr hat also etwa 9,5 Billionen Kilometer (also 9,5 Tausend Milliarden Kilometer).

„Wenn ein Mensch 75 Jahre lang mit einer Geschwindigkeit von 3 km/h gehen würde, dann würde er so viele Kilometer zurücklegen:

$3 \text{ km/h} * 24 \text{ Stunden (Tag)} * 365,25 \text{ Tage (Jahr)} * 75 \text{ Jahre (optimistische Version)} = 1\,972\,350 \text{ km.}$

In Bezug auf das Lichtjahr ist es so, als ob er 1 mm (Millimeter) von 4,8 km (Kilometern) überquert hätte.

Weißt du, dass:

- Das Licht überwindet die Entfernung von der Erde bis zum Mond in etwa 1,3 Sekunden, was zu Verzögerungen in der Kommunikation während der Apollo-Missionen führte.
- Ungefähr 8 Minuten und 20 Sekunden braucht das Licht, um von der Sonne zur Erde zu reisen.

Aufgabe 3. Proxima Centauri ist der Sonne am nächsten gelegene Stern, denn wir kennen. Er liegt mehr als 4,2 Lichtjahre von der Sonne entfernt. Schätze, wie viele Billionen Kilometer es sind?

Aufgabe 4. Du weißt bereits, wie groß die Entfernungen im Weltraum sind. Nachfolgend sind in Kilometern die Entfernungen der Planeten unseres Sonnensystems angegeben. Kannst Du sie in der richtigen Reihenfolge zuordnen, ohne auf die vorherige Seite zu schauen?

1. _____ - 57 909 170 km

2. _____ - 108 208 926 km

3. _____ - 149 597 887 km

4. _____ - 227 936 637 km

5. _____ - 778 412 027 km

6. _____ - 1 426 725 413 km

7. _____ - 2 870 972 220 km

8. _____ - 4 498 252 900 km

2. Interplanetarische Reise.

Experiment: Visualisierung der Entfernungen — astronomische Einheiten

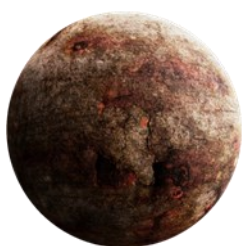
Die astronomische Einheit ist ein fester Wert, der der Entfernung der Erde von der Sonne entspricht und genau 149.597.870.700 km (ca. 150 Millionen Kilometer) beträgt.

Wenn wir die Entfernung der Planeten von der Sonne so skalieren, dass 1 Meter einer astronomischen Einheit entspricht, dann werden die Entfernungen der Planeten von der Sonne wie folgt:

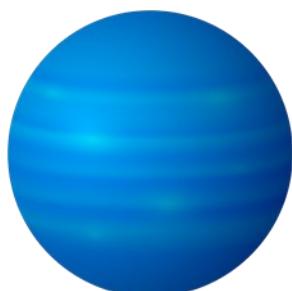
Planet	Entfernung
Merkur	0,39 m
Venus	0,72 m
Erde	1 m
Mars	1,52 m
Jupiter	5,2 m
Saturn	9,6 m
Uranus	19 m
Neptun	30 m

Visualisierung der Entfernungen durchführen:

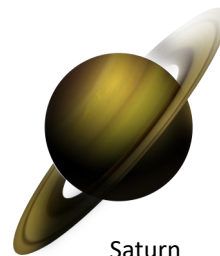
1. Schneide die Planeten aus, die dieser Lektion beigelegt sind.
2. Bilde mit Toilettenpapier Streifen, die der Entfernungen der einzelnen Planeten von der Sonne entsprechen. Sie werden ein Maßstab in unserem Vergleich der Entfernungen der Planeten.
3. Platziere einzelne Planeten am Ende unseres Maßstabs.
4. Es ist gut, die nächste Übung zu machen, wenn alle Planeten über die gesamte Breite der Klasse verteilt sind und von demselben Punkt aus beginnen .



Mars



Neptun



Saturn



Venus



Jupiter



Uranus



Merkur



Erde

2. Interplanetarische Reise.

Interplanetarische Reise mit der Drohne

Du weißt bereits, in welcher Reihenfolge und in welcher Entfernung von der Sonne sich die Planeten unseres Sonnensystems befinden. Jetzt ist es Zeit für eine interplanetarische Reise:

Schreibe ein Programm, mit dem die Drohne von der Sonne abhebt und alle Planeten durchquert, um Neptun zu erreichen. Die Drohne sollte auf jeder Planet anhalten. Führe die Aufgabe in Scratch aus.

Zeichne ein Schema, wie die Planeten im Klassenzimmer verteilt werden. Nehme auch Messungen vor und notiere die Entfernungen zwischen ihnen in Bezug auf die beiden Achsen - X und Y.

Bewegungsparameter speichern:

Merkur -> Venus: X_____Y_____	Jupiter -> Saturn: X_____Y_____
Venus-> Erde: X_____Y_____	Saturn -> Uranus: X_____Y_____
Erde -> Mars: X_____Y_____	Uranus -> Neptun: X_____Y_____
Mars -> Jupiter: X_____Y_____	

Abschnitt 3.

Steuerung der Flughöhe der Drohne



3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Allgemeine Ziele:

- Lernen, wie man die Drohne in der Z-Achse steuert
- Bestimmung der Position der Drohne im Raum (Höhe)
- Entwicklung der Fähigkeiten mit Scratch zu programmieren

Detaillierte Ziele:

Der Schüler kann die Android App Tello Edu App starten und mit der Drohne verbinden

Der Schüler kann die relative Höhe der Drohne bestimmen

Der Schüler weiß, wie er die Höhe der Drohne mit der Anwendung der Scratch App programmiert

3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Die Drohne aufsteigen lassen und ihre Höhe bestimmen

Die Programmierung mit der Sprache von Scratch erfolgt normalerweise in zwei Ebenen, vor/zurück und links/rechts. Der Einsatz von Lerndrohnen zum Erlernen des Programmierens eröffnet weitere Möglichkeiten - Programmieren in drei Ebenen - zu den zwei genannten muss eine Dritte hinzugefügt werden - auf/ab.

Die Steuerung in drei Ebenen eröffnet somit viele neue Möglichkeiten der Programmierung und Aufgabenumsetzung. Die Drohnen nutzen zur Bestimmung der Höhe über der Oberfläche den Sensor, der nach unten gerichtet ist. Dies ist normalerweise ein Ultraschallsensor.

Für die Steuerung der Drohne nach oben und unten entsprechen die Blöcke „Up <...> cm“ und „Down <...> cm“.



Steuerung der Drohne nach oben



Steuerung der Drohne nach unten

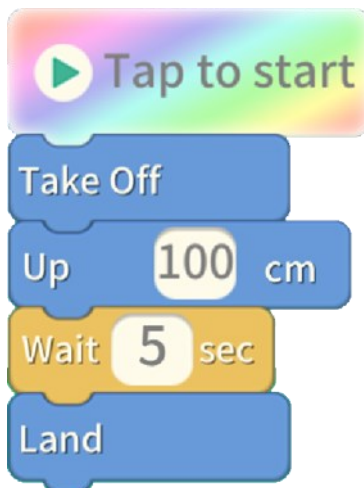
Bei der Programmierung von Tello Edu ist es auch möglich, direkte Ablesung der Höhe vom Block dieses Sensors zu verwenden.



Block des Höhensensors. Gibt die aktuelle Höhe der Drohne zurück.

Der Block befindet sich unter der Registerkarte „Sensors“

Es gibt zwei Möglichkeiten, das Aufsteigen der Drohne zu programmieren:



1. Unter Verwendung eines einfachen Ausdrucks, beispielsweise „Up <100> cm“ - steigt die Drohne im Vergleich zur vorherigen Höhe um 100 cm höher auf, d. h. wenn die Drohne auf einer Höhe von 50 cm kreiste, wird sie sich nach diesem Befehl auf eine Höhe von etwa 150 cm befindet

- Die Blöcke „Take off“, „Up“ und „Land“ befinden sich in der Registerkarte „Motion“
- Der Block „Wait“ befindet sich in der Registerkarte „Control“

3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Die Drohne aufsteigen lassen und ihre Höhe bestimmen

2. Unter Verwendung des Blocks der Höhenmessung - die Drohne fliegt auf eine bestimmte Höhe und vergleicht die Werte vom Höhengsensor mit der gewünschten Höhe. Diese Methode ist kompliziert, aber genauer .



Wir werden einen Algorithmus schreiben, in dem wir die Höhe der Drohne bestimmen. Der Roboter strebt diese Höhe an, indem er eine bestimmte Anzahl von Zentimetern ansteigt, und misst dann jedes Mal mithilfe eines Höhengensors seine aktuelle Höhe. Ist diese kleiner als die von uns erteilte, wird der Vorgang des Aufsteigens erneut wiederholt. Die Wiederholungen werden so lange ausgeführt bis die von uns festgelegte Obergrenze erreicht. Dies wird durch eine andere von uns programmierte Anweisung bestätigt

Im Beispielprogramm soll der Roboter eine Höhe von 700 cm (7 m) erreichen und seine Obergrenze alle 50 cm überprüfen. Wenn der Sensor die von uns eingestellte Höhe anzeigt, sollte der Roboter einen Salto vorwärts machen

und dann landen. Erstellung des Programms:

Wählen Sie in der Registerkarte „Motion“ den Block „Take off“ aus und platzieren Sie ihn unter dem Block „Tap to start“. Dank dieser Anweisung wird die Drohne in die Luft steigen.

Dann gehen wir zum Algorithmus der aufsteigenden Schleife. Wählen Sie in der Registerkarte „Control“ den Block „Repeat“ aus und platzieren Sie ihn unter der vorherigen Anweisung. Legen Sie den Block „Up <100> cm“ in diesen Block. Ändern Sie den Parameter dieses Blocks auf <50> cm. Unser Roboter wird in die Unendlichkeit um 50 cm aufsteigen. Es ist Zeit, die Anzahl des Aufsteigens zu begrenzen und die gewünschte Höhe zu bestimmen.

Wählen Sie in der Registerkarte „Control“ den Bedingungsblock „If“ aus und platzieren Sie ihn unter dem vorherigen Block („Up <50> cm“). Wir erstellen nun die Bedingung <Der vom Höhengsensor gelesene Wert beträgt weniger als 700 cm. In der Registerkarte „Maths“ wählen wir den Block „...> ...“ aus und setzen ihn in die Bedingung „If“ ein. Platzieren Sie in diesem Block links die Anzeige des Höhengensors (Registerkarte „Sensing“) und stellen Sie rechts die Höhe ein, auf die der Roboter aufsteigen kann.

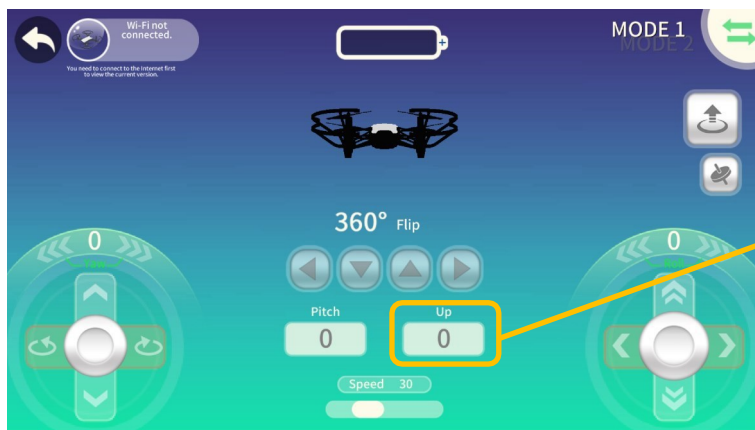
Lassen Sie uns eine Beziehung innerhalb der Schleife erstellen: Wenn ja - Mach ein Salto nach vorne (Front Filp) und lande (Land). Wenn nicht (bool:), führe keine Aktion aus (das Programm kehrt zum Anfang der Schleife zurück und führt dann die Aktion des Aufsteigens und erneuten Messens der Höhe aus.)

3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Ablesen der Flughöhe der Drohne direkt aus der App

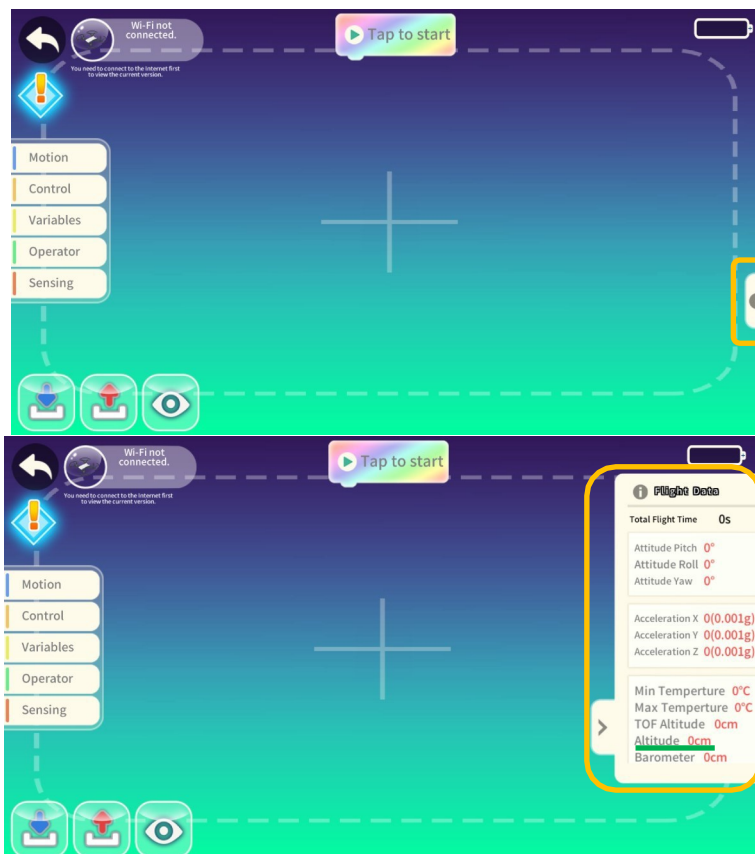
Die aktuelle Flughöhe der Drohne kann direkt von der Tello Edu-App abgelesen werden, sowohl während der direkten Steuerung als auch mithilfe der Scratch-Programmierung (Blocks).

Direkte Steuerung der Drohne.



Flughöhe der Drohne

Steuerung mit der Scratch-App (Blocks)



Nachdem Sie die Registerkarte mit Informationen zu den Parametern der Drohne erweitert haben, werden Informationen zu ihrer aktuellen Höhe angezeigt.

3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Übung 1 : Relative und absolute Höhe

Suche nach Höhen der Objekte in der Tabelle aus und verwende dabei dein eigenes Wissen und die Online-Ressourcen. Welche Höhe bestimmt die relative Höhe (relativ zum Gelände) und welche die absolute Höhe (relativ zum Meeresspiegel)? Kennzeichne den richtigen Ort.

Ort / Objekt	Name	Höhe	Relative Höhe	Absolute Höhe
Der höchste Berg der Welt	<i>Mount Everest</i>	<i>8848 m ü. d. M.</i>		
Der höchste Fernsehturm				
Schlesisches Hochland				
Das höchste Gebäude der Welt				
Das höchste Gebäude in Polen				
Hochland von Tibet				
Eiffelturm				
Der höchste Berg der Alpen				
Der höchste Berg Europas				
Cheops-Pyramide				
Das höchstgelegene Dorf in Polen				
Freiheitsstatue				
Die höchstgelegene Stadt der Welt				
Der höchstgelegenen See der Welt				
Der größte Mann der Welt				
Der höchstgelegene Berg in Polen				
Der höchste Baum Polens				

3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Übung 2: Direkte Höhenmessung

Ablesung der Werte mit Maßstab vs. Ablesung der Werte mit der DJI Tello Edu-App Miss die Höhe von 10 verschiedenen Objekten in Ihrer Umgebung mit Hilfe des Maßstabs. Starte dann die Drohne, hebe sie auf jede der 10 Höhen an und vergleiche die Messergebnisse mit der von der Drohne abgelesenen

Messung der Höhe.

Ort / Objekt	Höhe (Messung mit Hilfe einer Maßband)	Höhe (Messung mit Hilfe einer Drohne)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

Schlussfolgerungen:

.....

.....

Abschnitt 4.

Drehung der Drohne im gewünschten Winkel



4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Allgemeine Lern-Ziele:

- Die Drohne in der Ebene steuern
- Fliegen von Kurven und Drehung der Drohne
- Programmieren mit Scratch

Detaillierte Lern-Ziele:

- Tello Edu App starten und mit der Drohne verbinden
- Gradeinstellung von Winkeln
- Flugweg der Drohne einschließlich der Drehung um ihre Achse mithilfe der Scratch-App programmieren



4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Einführung

Wir sind bereits in der Lage, den Roboter in einer geraden Linie zu steuern, und wir wissen auch, wie der Roboter zur Seite gesteuert wird. So können wir eine Route für den Roboter von Punkt A nach Punkt B festlegen.

Dank dieser Fähigkeiten können wir den Roboter bereits steuern, aber er wird im Moment nur eine Ausrichtung haben (normalerweise nach vorne).

Die Drohnen haben eine Kamera an der Vorderseite, sodass sie Videos aufnehmen können. Mit den Blöcken, die wir bisher kennengelernt haben, könnten wir eine Drohne programmieren, die aufzeichnet, was vor ihr steht. Manchmal möchten wir jedoch, dass der Roboter einen Ort neben der Flugbahn der Drohne aufzeichnet.

Um diese Art von Aufgaben auszuführen, müssen wir in der Lage sein, die Drehung der Drohne um ihre Achse zu programmieren.

Die für eine solche Umdrehung verantwortlichen Anweisungen sind die Blöcke „Left Yaw <...> angle“, „Right Yaw“ <...> angle“.



- Der Block „Left yaw <...> angle“ dreht die Drohne um einen bestimmten Winkel nach links um deren Achse
- Der Block „Right yaw <...> angle“ dreht die Drohne um einen bestimmten Winkel nach rechts um deren Achse.



Beispielprogramm:

Die Drohne steigt auf, dreht sich dann um 60 Grad nach rechts, stoppt für 2 Sekunden, fährt 1 Meter nach vorne, stoppt für 2 Sekunden, wendet um 180 Grad, stoppt für 2 Sekunden und kehrt auf derselben Route 1 zurück. Nach Abschluss dieser Aufgabe landet der Roboter

4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Übung 1

In den farbigen Kästchen stehen Anweisungen, wie der Roboter sich um einen bestimmten Winkel um seine Achse drehen soll. Kennzeichne mit einem Winkelmesser (mit derselben Farbe wie die Farbe des Rahmens), wie sich die Flugbahn der Drohne nach der Ausführung jeder Anweisung ändert.

Achtung:

Jedes Mal die Berechnung der Flugbahn von der Position „Null“ beginnen (Roboter zeigt nach vorne, Abb. 1)

1m

1m

1m

1m

▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Left Yaw 90 Angle

Forward 100 cm

Land

▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Left Yaw 120 Angle

Forward 100 cm

Land

▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Left Yaw 60 Angle

Forward 100 cm

Land

▶ Tap to start

Take Off

Forward 100 cm

Right Yaw 45 Angle

Forward 100 cm

Land

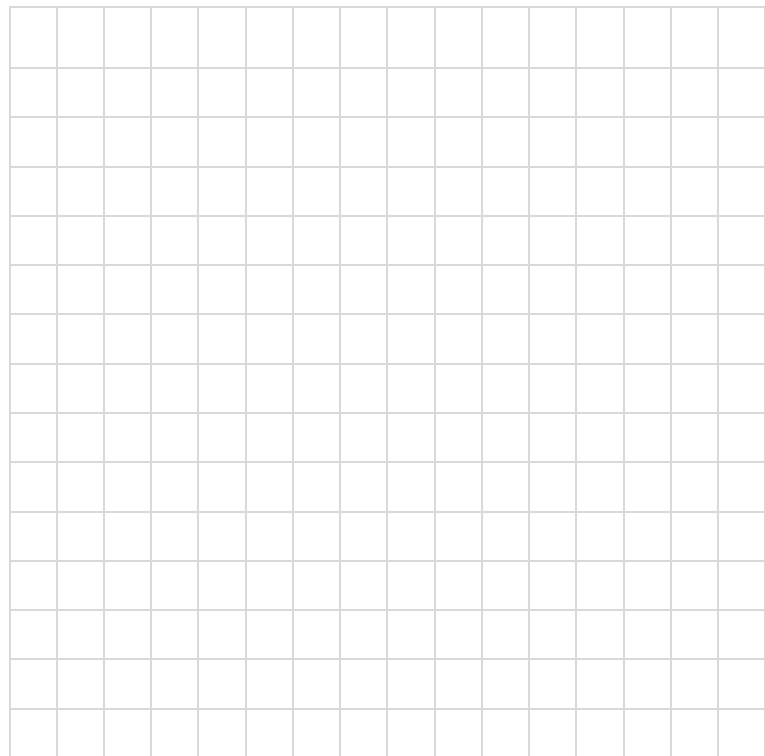
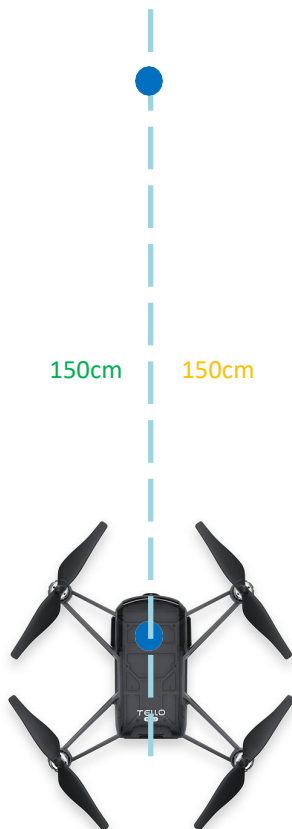
4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Übung 2

Schreibe ein Programm, mit dem die Drohne startet, auf eine Höhe von mindestens 1,20 m aufsteigt und sich dann 150 cm nach vorne bewegt und dann 5 Sekunden lang wartet. Nach dieser Zeit wird sie eine 180-Grad-drehung machen und erneut 1,5 m zu der Stelle zurückkehren, von der sie gestartet ist. Dort wird sie auch landen.

Achtung: Verwenden Sie die folgenden Zeichnungen, um Unterstützungszeichnungen zu erstellen.

Ort zur Erstellung des Programms



Notizen:



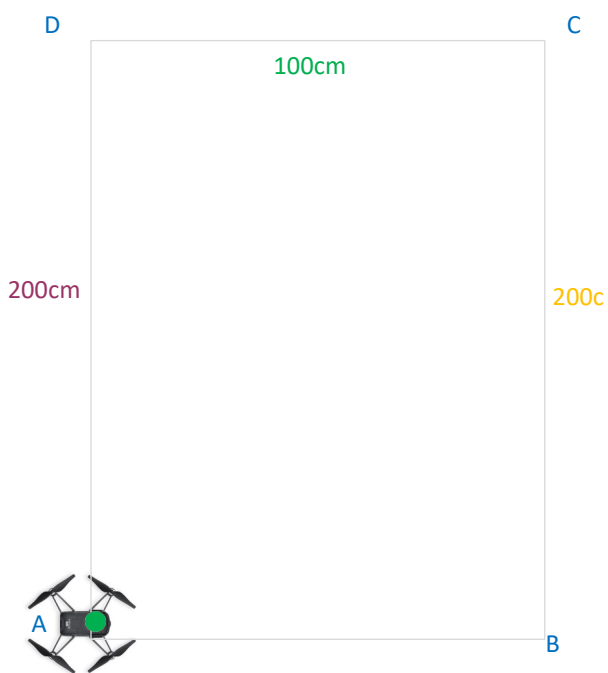
4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Übung 4

Schreibe ein Programm, mit dem die Drohne startet, auf eine Höhe von mindestens 120 cm aufsteigt und sich dann auf dem Umriss eines Rechtecks mit Seitenlänge 2 m und 1 m bewegt. Die Flugrichtung ist nach vorne gerichtet. In jedem der Eckpunkte des Rechtecks stoppt der Roboter für 10 Sekunden. Überlege, mit Hilfe von Übung 1, um welchen Winkel sich die Drohne an den einzelnen Eckpunkten wenden soll.

Achtung:

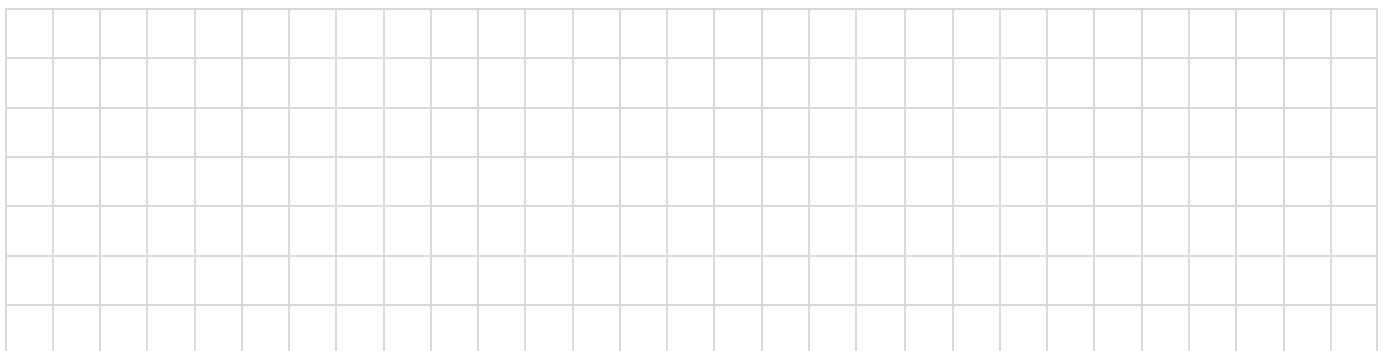
Verwende die folgenden Zeichnungen, um Unterstützungszeichnungen zu erstellen.



Ort zur Erstellung des Programms



Notizen:



4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Übung 5*

Zeichne ein regelmäßiges Polygon mit einer Seitenlänge von 1 Meter. Schreibe ein Programm, mit dem die Drohne startet, auf eine Höhe von mindestens 120 cm aufsteigt und sich dann auf dem Umriss dieses Polygons, mit Flugrichtung vorwärts, bewegt. An jedem Eckpunkt soll die Drohne für 2sec. stoppen.

Achtung:

Verwende die Online-Ressourcen, um die Formel für die Innenwinkel eines regulären Polygons zu finden.

Ort zur Erstellung des Programms



Notizen:



Abschnitt 5.

Erstellung von räumlichen Figuren

5. Erstellung von räumlichen Figuren

Allgemeine Lern-Ziele:

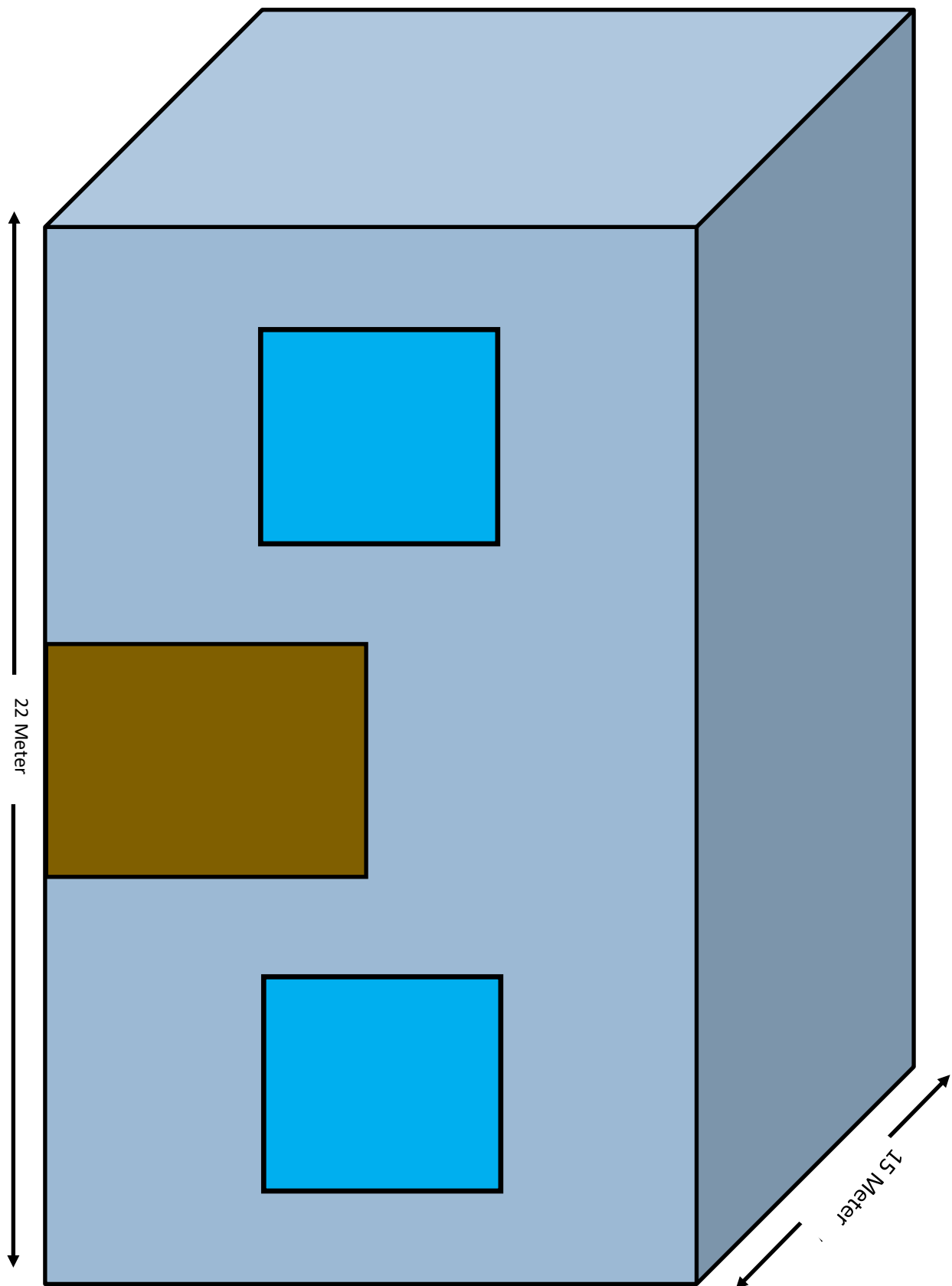
- Lernen, wie man die Drohne im Raum steuert
- Aufsteigungen, Abbiegungen und Drehungen ausführen
- Programmieren mit Scratch

Detaillierte Lern-Ziele:

- Tello Edu App starten und mit der Drohne verbinden
- Der Schüler steuert die Flugrichtung der Drohne, einschließlich Drehung und Flughöhe
- Der Schüler kann die Flugroute der Drohne gemäß den Richtlinien der Aufgabe programmieren

5. Erstellung von räumlichen Figuren

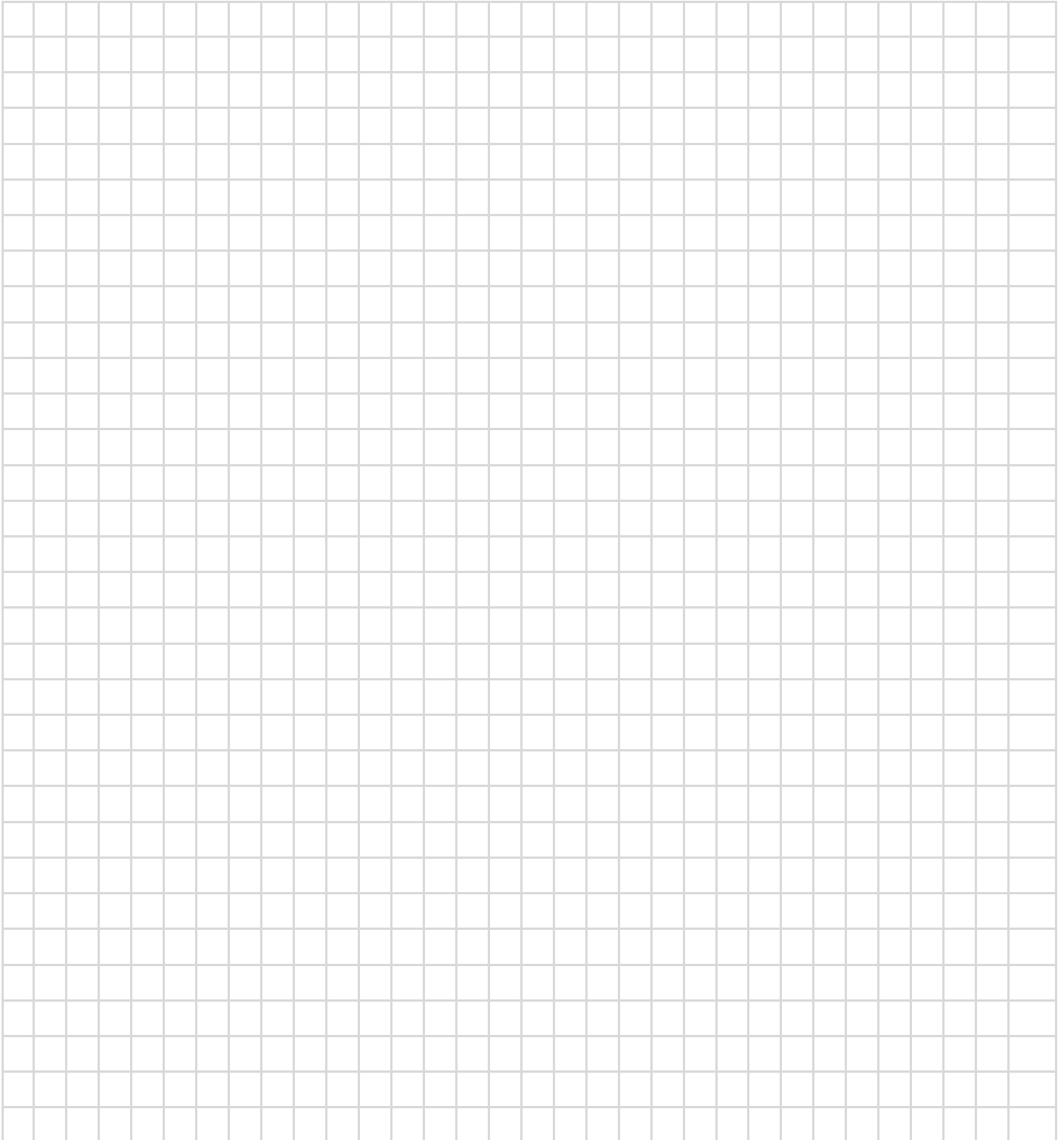
Blatt 1



5. Erstellung von räumlichen Figuren

Übung 1

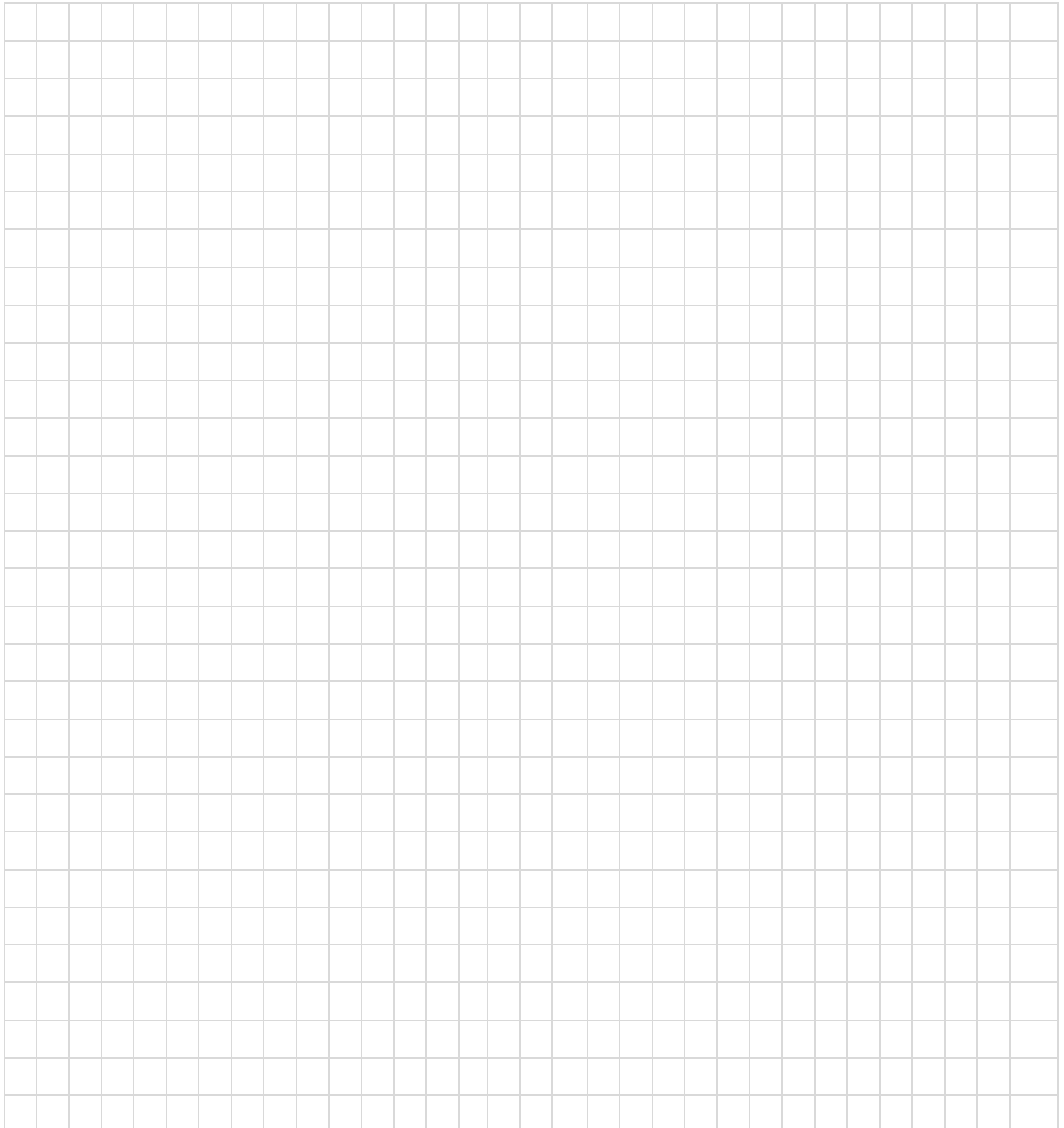
Zeichne einen Würfel $10*10*10$ cm



5. Erstellung von räumlichen Figuren

Übung 2

Schreibe ein Programm, das den Würfel aus Übung 1 in der Luft zeichnet, der 30-mal vergrößert wird. Kennzeichne auf dem Würfel die Kanten, auf denen sich die Drohne bewegen wird, und deren Reihenfolge.

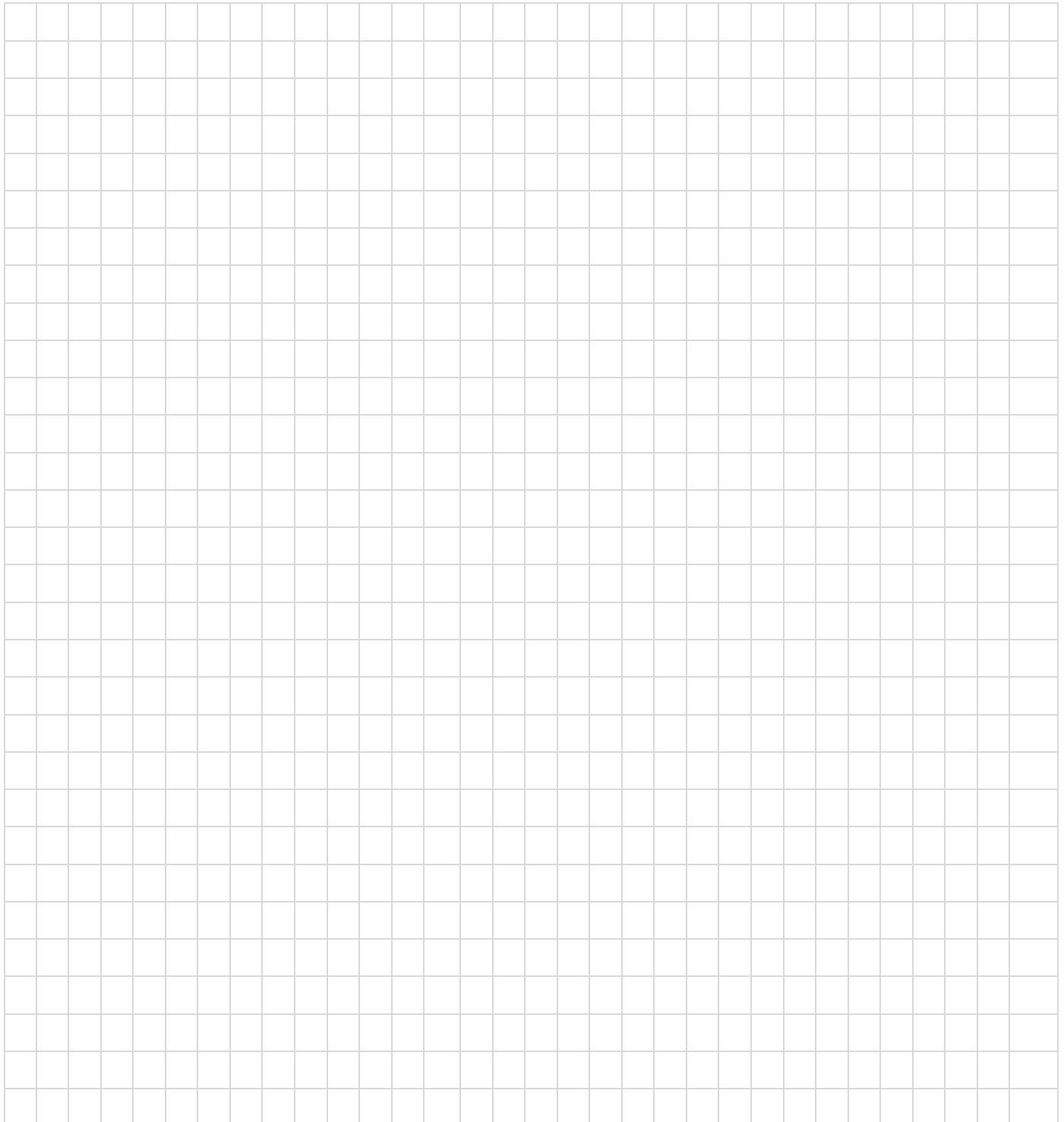


5. Erstellung von räumlichen Figuren

Übung 3

Schreibe ein Programm, mit dem die Drohne das auf der vorherigen Seite gezeigte Gebäude umreißen kann. Der Umriss kann draußen im Maßstab 1:1 erstellt oder richtig auf die Arbeitsbedingungen mit der Drohne skaliert werden.

Je nach Ausrichtung der Drohne (Richtung und Wendung) sieht das Programm möglicherweise etwas anders aus.



5. Erstellung von räumlichen Figuren

Übung 3

