



# 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

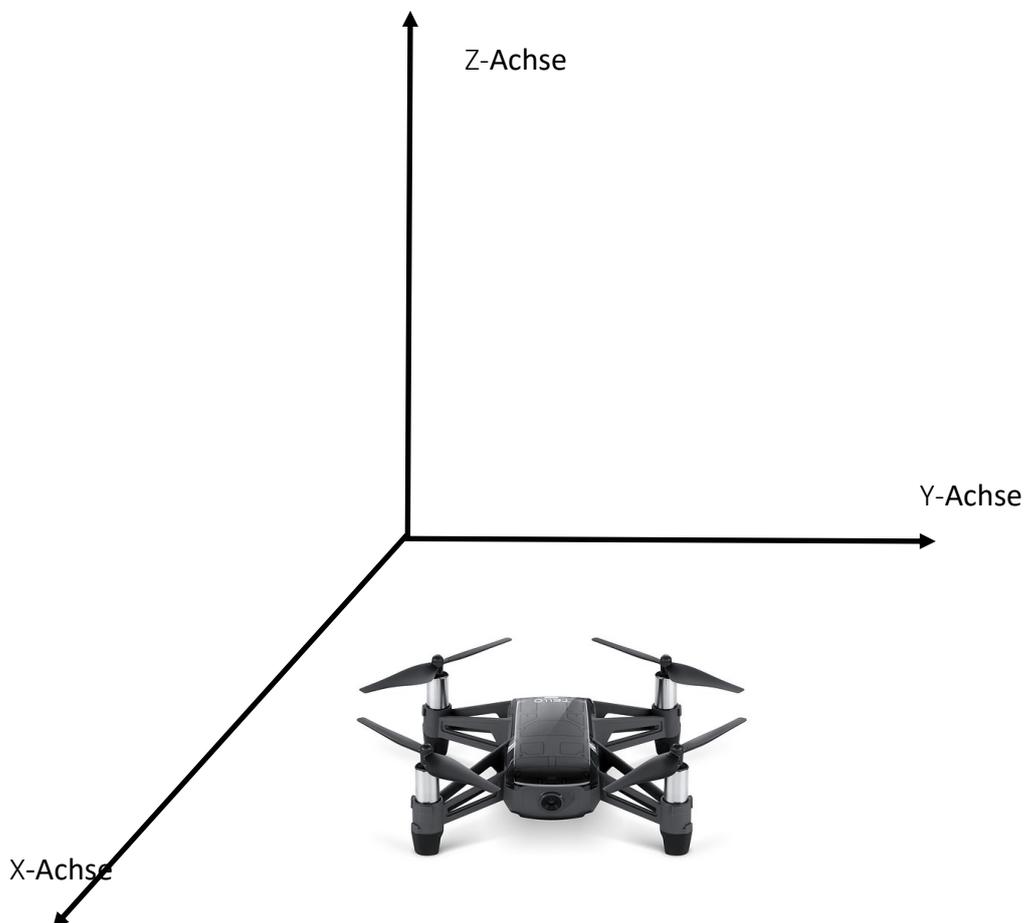
Umsetzung der curricularen Vorgaben:

- führt die Aufgabe gemäß den gehörten Anweisungen aus; fragt nach, wenn er etwas nicht versteht oder nicht sicher ist.
- definiert und präsentiert die gegenseitige Position von Objekten auf der Ebene und im Raum; definiert und präsentiert die Bewegungsrichtung von Objekten und Personen
- misst die Länge von Abschnitten, Seiten geometrischer Figuren usw.; gibt das Messergebnis an.
- erkennt die Symmetrie in der natürlichen Umwelt, in der angewandten Kunst und in anderen Gegenständen aus der Umgebung.
- unterscheidet zwischen grundlegenden Warnschildern, wendet Sicherheitsvorschriften im Verkehr und an öffentlichen Orten an.
- erstellt einen Befehl oder Befehlssequenzen für einen bestimmten Aktionsplan, der zum Ziel führt.
- arbeitet mit Schülern zusammen, tauscht Ideen und Erfahrungen mit ihnen aus und verwendet dabei die Technologie.
- nutzt die ihm zur Verfügung gestellte Technologie nach den festgelegten Regeln.

## 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 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

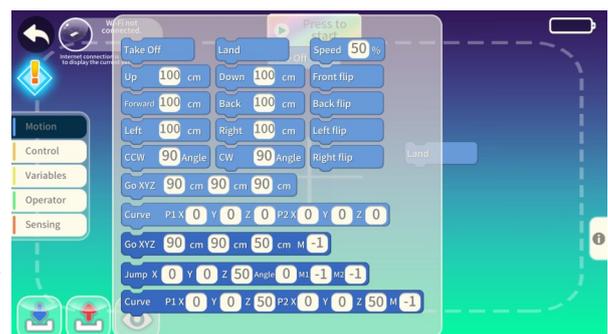
Drohne steuert und auch um einfache Missionen auszuführen, die helfen ihre Bedienung in der Luft praktisch zu erlernen. Es gibt zwei Möglichkeiten die Drohne im Echtzeitmodus zu steuern:

- 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.

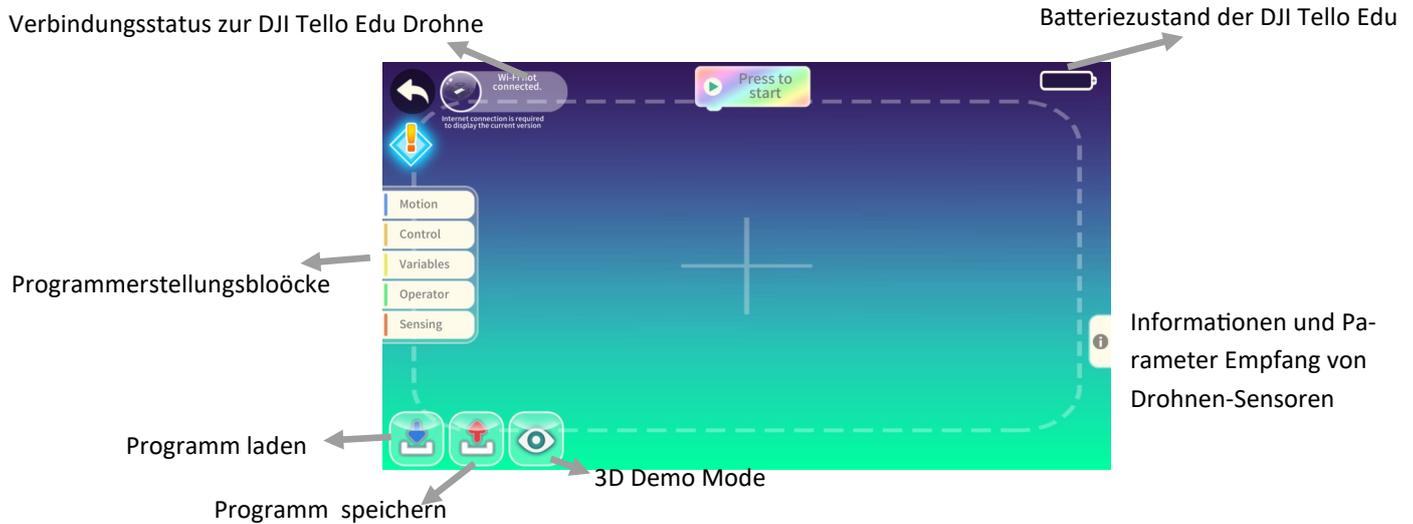


## Steuerung durch das Programmieren mit Scratch

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.

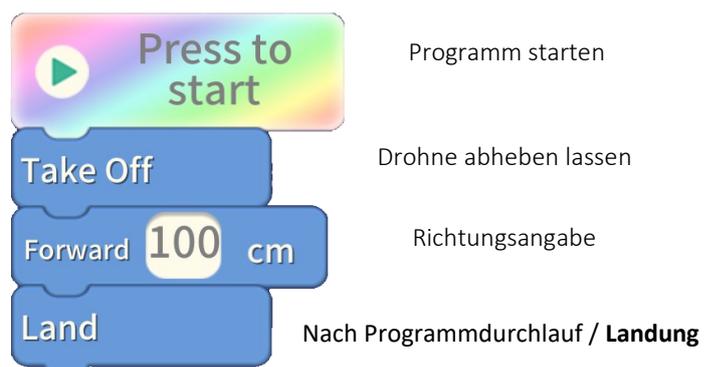
**Operator** - Tab mit Blöcken und mathematischen Ausdrücken, die von der Drohne zum Ausführen von Berechnungen, Vergleichen und Verhaltensweisen verwendet werden, die durch programmierte mathematische Regeln definiert werden.

**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 Edu:

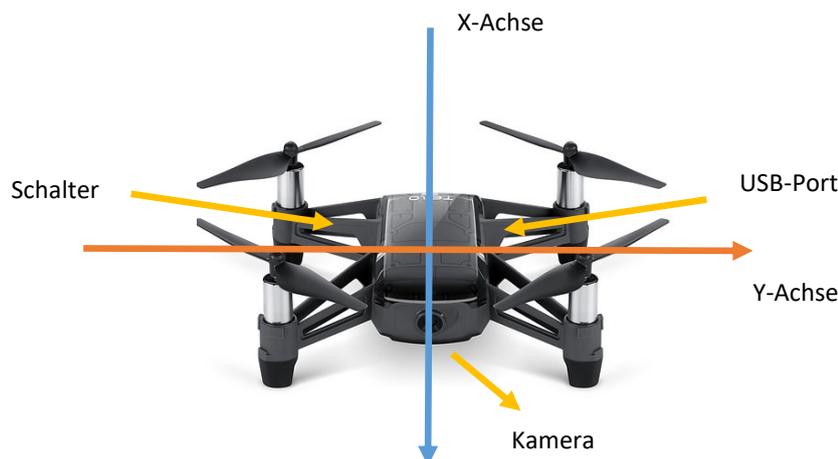


## 1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y.

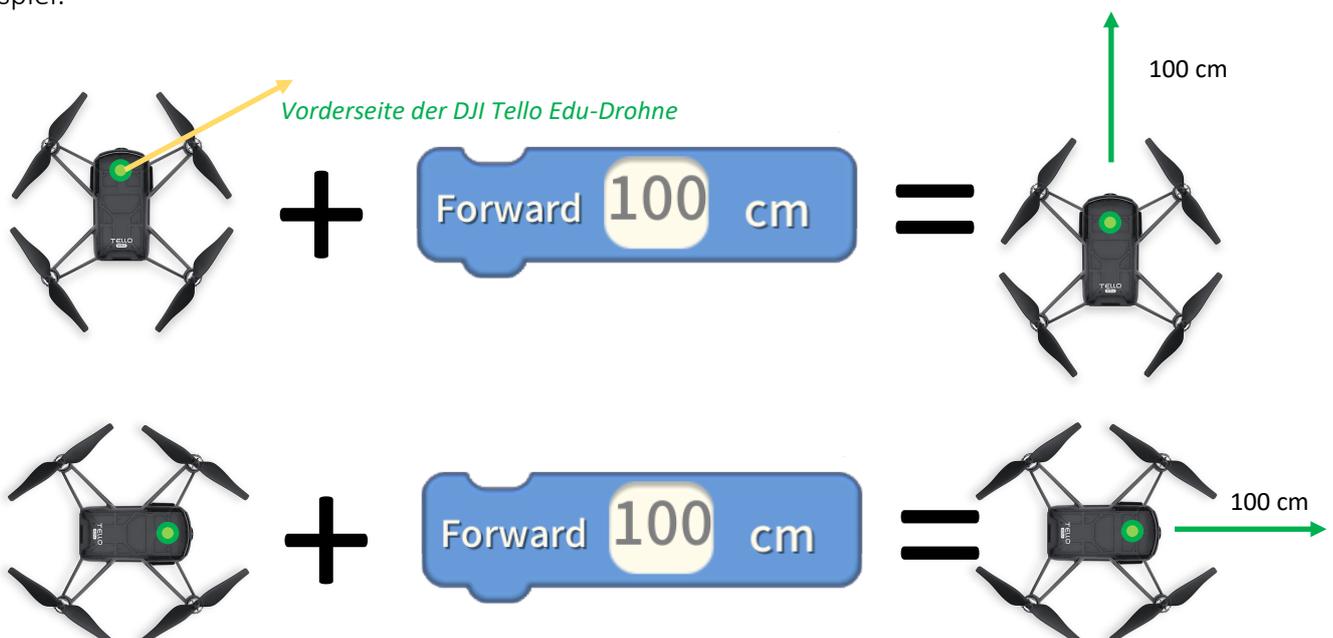
Die Bewegung der Drohne funktioniert in Übereinstimmung mit der Steuerung der Fernbedienung und der Scratch-Programmierung dann, wenn die Vorderseite der Drohne und der Fernbedienung dieselbe Richtung anzeigen. Wenn die Vorderseite der Drohne in die gleiche Richtung zeigt wie die Fernbedienung, führt 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.

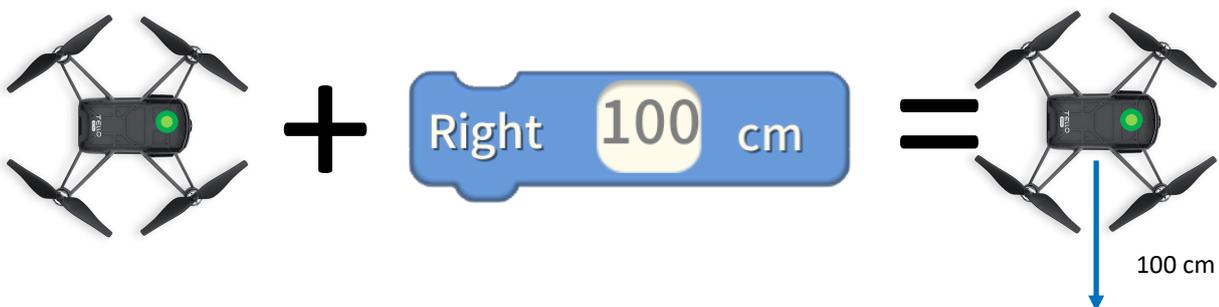
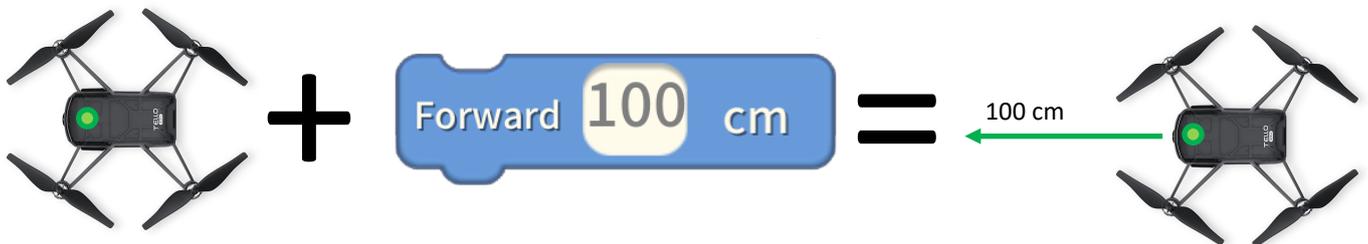
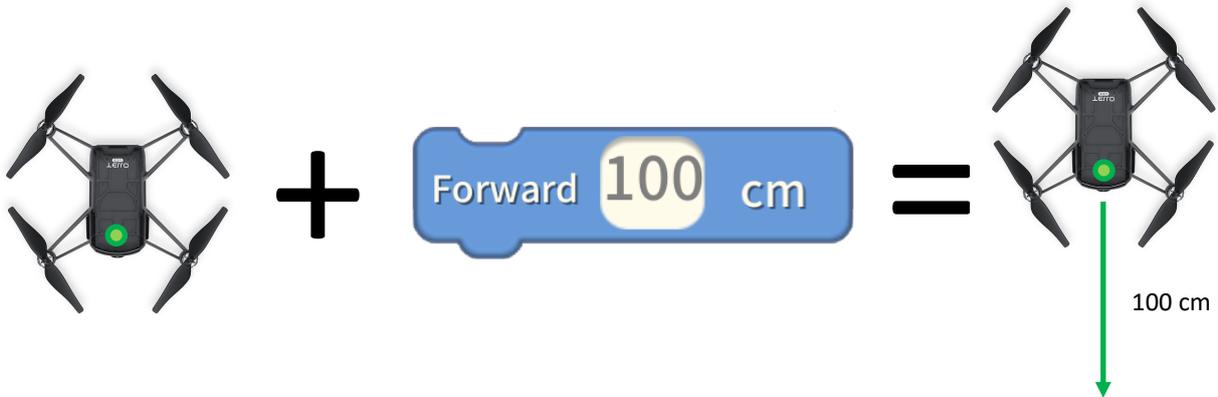
- Die Achse des Roboters, die entlang schneidet (von hinten nach vorne), ist immer die Y-Achse - fliege nach vorne / hinten
- Die Achse des Roboters, die quer schneidet (von links nach rechts) ist immer die X-Achse - fliege nach links/rechts
- Die Z-Achse ist ausnahmslos für die Auf- und Abbewegung des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



Beispiel:



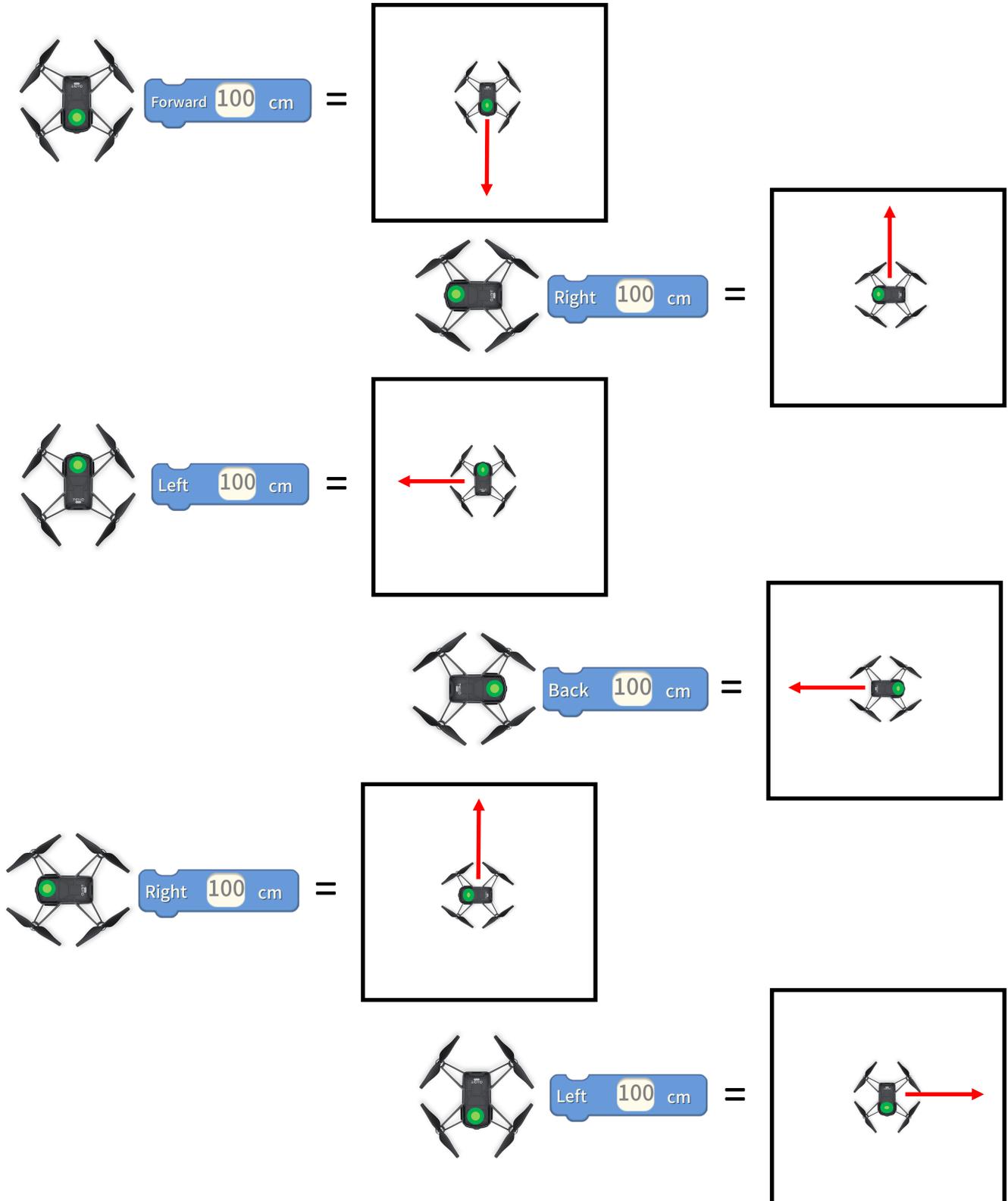
## 1. Steuerung der Drohne in den Achsen X und Y.



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

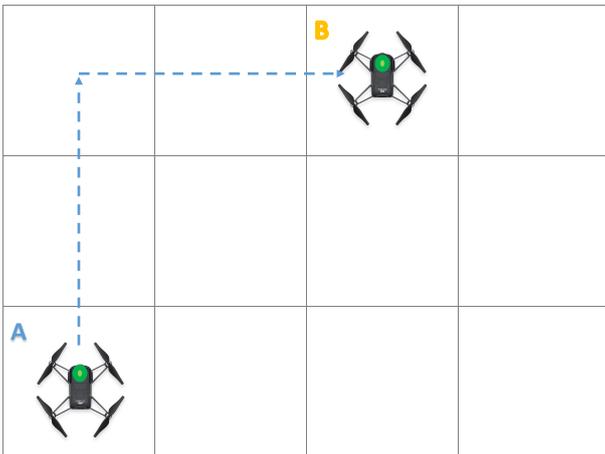
### Aufgabe 1.

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 100 cm

Right 100 cm

Land

Press to start

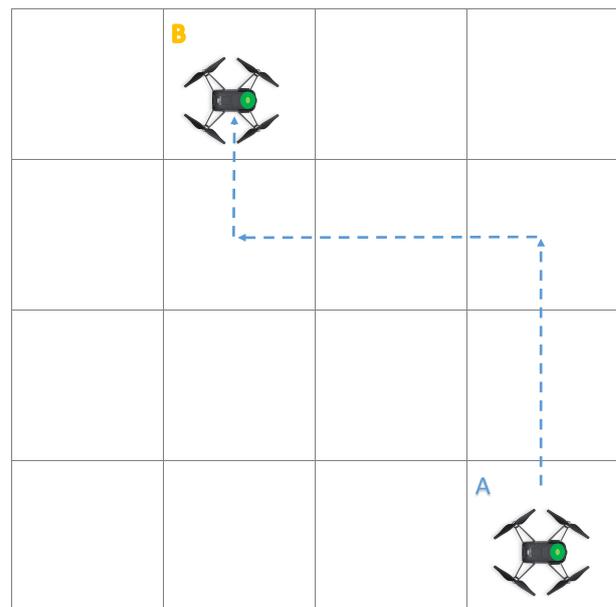
Take Off

Left 100 cm

Back 100 cm

Left 50 cm

Land



Press to start

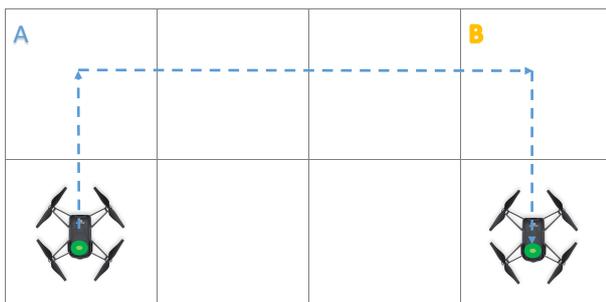
Take Off

Back 50 cm

Left 150 cm

Forward 50 cm

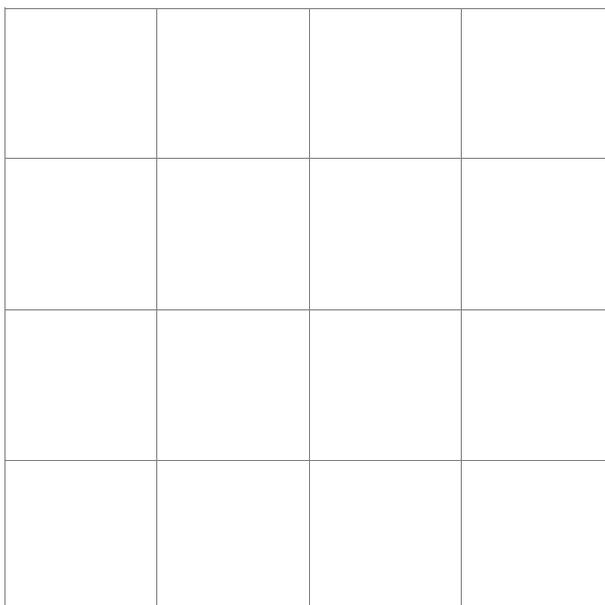
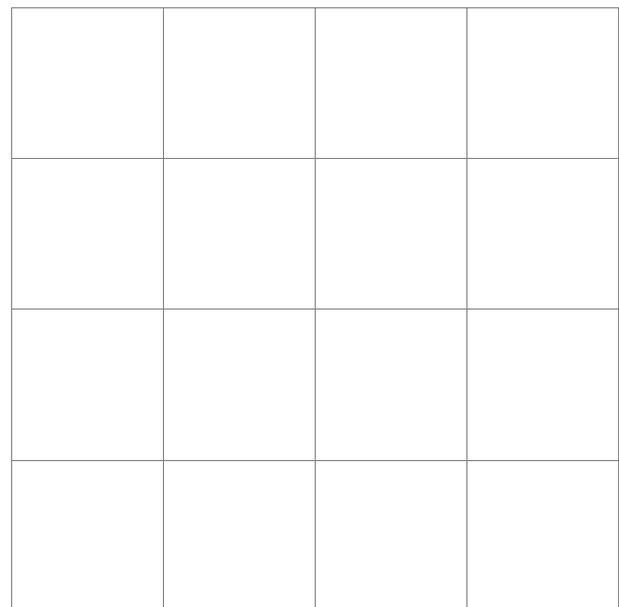
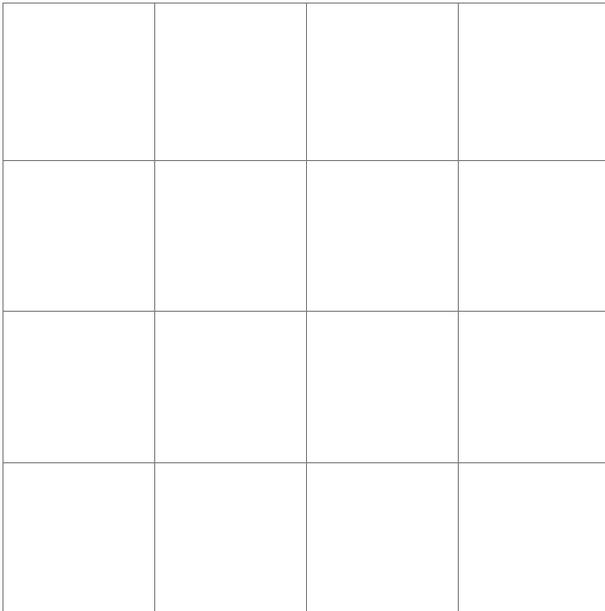
Land



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

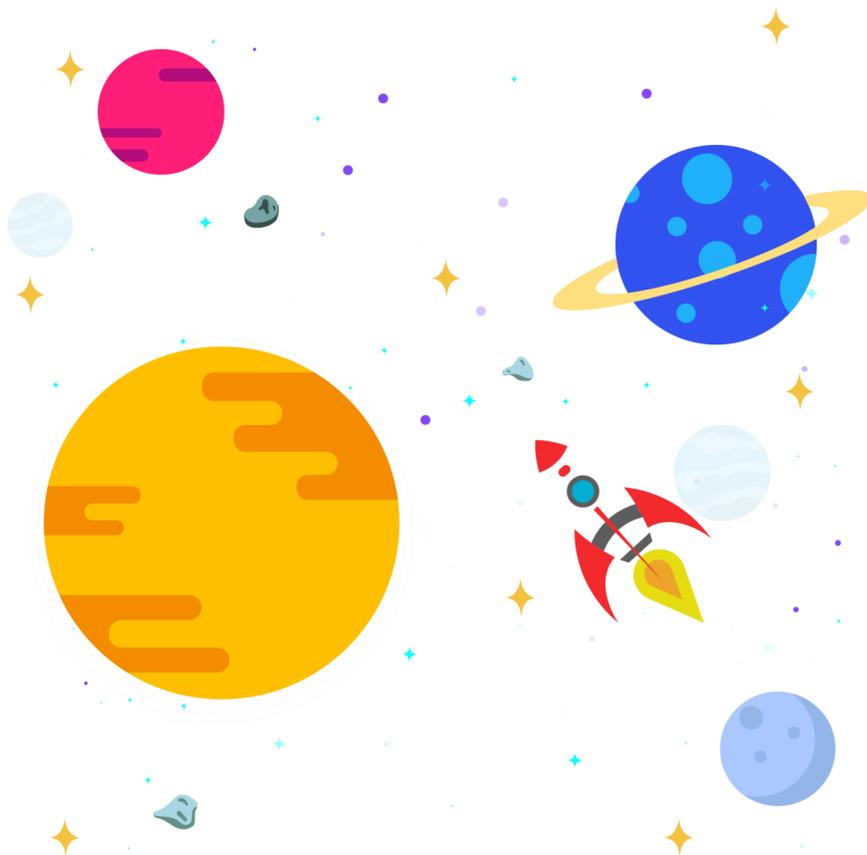
### Aufgabe 3.

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:

- Lerne das Sonnensystem kennen
- metrische Einheiten umzuwandeln und umzurechnen
- 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 zur Sonne anordnen.
- Der Schüler kann die metrischen Einheiten in der Astronomie angeben und die verschiedenen Entfernungen schätzen und vergleichen.
- Der Schüler kann anhand der Bereichsanalyse, ein Programm für die Bewegung eines Roboters schreiben.

### Umsetzung der curricularen Vorgaben:

- Verwendung von Plänen, Karten, Fotos, Zeichnungen, Schaubildern, Diagrammen, statistischen Daten, Quellentexten sowie Informations- und Kommunikationstechnologien, um geografische Informationen zu erlangen, zu verarbeiten und darzustellen.

### Informatik:

- Bei der algorithmischen Problemlösung unterscheidet er grundlegende Schritte: Definieren eines Problems und eines zu erreichenden Zieles, Analysieren einer Problemsituation, Entwickeln einer Lösung, Überprüfen einer Problemlösung für Beispieldaten, Speichern einer Lösung in Form eines Schemas oder eines Programms.
- Verwendet ein Computernetzwerk (Schulnetzwerk, Internet), um erforderliche Informationen und Bildungsressourcen zu suchen, in dem er zwischen den Seiten navigiert,

### Mathematik:

- Lesen und Interpretieren von Daten in verschiedenen Formen und deren Verarbeitung.
- Misst den Abschnitt mit einer Genauigkeit von 1 mm;

## 2. Interplanetarische Reise.

Teil	Verlauf	Bemerkungen
<b>1. Vorwort und Einführung</b>  Ca. 3 Minuten Begrüßung	Überprüfung der Anwesenheit  Einführung in das Thema durch ein kurzes Gespräch. Prüfung des aktuellen Wissens	Es lohnt sich zu fragen, wer sich für das Thema interessiert und in welchem Umfang  Es ist gut sich auf Multimedia, Wissenschafts- und Spielfilme über den Weltraum zu beziehen
<b>2. Die richtige Lektion</b>  <b>Aufgabe 1</b>  Ca. 5 Minuten	Die Schüler müssen, innerhalb von 5 Minuten, so viel wie möglich über das Sonnensystem und die vorgestellten Probleme erfahren, indem sie die verfügbaren Ressourcen nutzen. Dann sollte man die präsentierten Aspekte vervollständigen	Man kann Bücher, das Internet, Tablets, Laptops, Mobiltelefone nutzen.  Nach Abschluss eines Teils der Aufgaben ist es sinnvoll, nach den Quellen zu fragen, von denen die Kinder Gebrauch gemacht haben, und die am besten geeigneten anzugeben.
<b>Aufgabe 2</b>  Ca. 3 Minuten	Der Lehrer kann die Planeten in der Reihenfolge an die Tafel schreiben, sie werden auch für die nächsten Übungen nützlich	Es ist gut die Schüler zuerst zu bitten, die Aufgabe einzeln auszuführen. Danach in Teamarbeit mit einem Partner und dann zu viert (2 Paare). Als nächstes erfolgt die gemeinsame Überprüfung mit dem Lehrer.
<b>Aufgabe 3</b>  Ca. 4 Minuten	Der Lehrer überprüft die Richtigkeit der Aufgabe. Es lohnt sich auch nach einigen anderen Planeten zu fragen, die um Lichtjahre entfernt sind (an einen Film anknüpfen).	Sie können den Beispielfilm zum Thema: Entfernungen im Weltraum  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BJpwY_DN9dw">https://www.youtube.com/watch?v=BJpwY_DN9dw</a>
<b>Aufgabe 4</b>  Ca. 2 Minuten	Die Schüler benutzen die Tafel und zeichnen einzelne Planeten. Dann prüfen sie die Entfernungen voneinander. Welche Planeten sind relativ „nah“ und welche weit entfernt?	Sie sollten im Rahmen der Wiederholung nach der astronomischen Einheit fragen.

## 2. Interplanetarische Reise.

Teil	Verlauf	Bemerkungen
<b>Experiment</b> Ok. 10 Minuten	<p>Die Schüler benutzen Toilettenpapierrollen, um die Entfernungen zwischen den Planeten zu vergleichen. Am Ende jedes Streifens können die Schüler den Namen eines Planeten auf ein Blatt schreiben.</p> <p>Es ist gut, wenn die Planeten von einem Punkt, als Sonne bezeichnet ausgehen und nicht nebeneinander oder eine nach der anderen. Sie müssen eine Flugbahn für die Drohne in der nächsten Aufgabe erstellen.</p>	<p>Achtung.</p> <p>Blätter mit Planeten sollten mit einem Klebeband am Boden befestigt werden.</p> <p>Nach der Analyse der Aufgabe das Toilettenpapier einsammeln.</p> <p>Die Aufgabe kann im Flur durchgeführt werden, die längste Entfernung von der Sonne - sogar skaliert - hat 30m. (für Unterrichtszwecke kann sie verkürzt werden)</p>
Aufgabe 6 Drohne Ca. 12 Minuten	<p>Die Schüler führen Entfernungsberechnungen in der X- und Y-Achse zwischen den Planeten durch. Sie schreiben ihre Messungen zur Visualisierung der Aufgabe in den Schülerlehrbüchern auf. Nach der Analyse ziehen sie dann die Schlussfolgerungen - Parameter X und Y, die die Drohne überwinden müssen, um auf den nächsten Planeten zu gelangen</p>	<p>Da dies eine der ersten Lektionen ist, lohnt es sich in den jüngeren Klassen sich zuerst in der X-Achse von Planet zu Planet zu bewegen und dann in der Y-Achse. Ältere Gruppen können den Parameter X _ Y _ sofort verwenden.</p> <p>Im Fall einer großen Klasse und einer geringen Anzahl von Drohnen lohnt es sich, die Klasse in mehrere Gruppen aufzuteilen und jeder jeweils eine Reiseetappe zu übertragen.</p>
Abschluss		
Zusammenfassung und Ordnung in die Klasse bringen	<p>Der Lehrer stellt Wiederholungsfragen der Klasse aus der überarbeiteten Lektion. (Was ist ein Planet, ein Stern, ein Meteor, ein Lichtjahr, eine astronomische Einheit)</p>	<p>Die Schüler machen in der Klasse Ordnung und räumen auf.</p>
Abschluss Ok 3 minuty	<p>Der Lehrer fasst die Stunde zusammen und fragt die Schüler, was gelungen ist, was man nächstes Mal verbessern sollte (z. B. das Verhalten der Schüler)</p>	<p>Sie können den Schülern von der nächsten Lektion erzählen</p>

## 2. Interplanetarische Reise.

### Aufgabe 1.

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

#### PLANET

*Ein Himmelskörper, der um einen Stern kreist, sich um seine eigene Achse dreht und mit reflektiertem Licht der Sterne leuchtet*

#### STERN

*Ein Himmelskörper, der mit seinem eigenen Licht, dass aus den nuklearen Transformationen hervortritt, die in ihm stattfinden, leuchtet*

#### SONNE

*Sonne – der Stern, der am hellsten leuchtet und der Erde am nächsten steht, für das bloße Auge sichtbar. Eine Entfernung von 149,6 Millionen km trennt sie von unserem Planeten. Die Erde dreht sich um die Sonne, die auch der zentrale Stern des Sonnensystems ist. Die Sonne besteht hauptsächlich aus Wasserstoff und Helium. Ihre Masse entspricht ca. 333 Tausenden Erdmassen.*

#### METEOR

*„Fallender Stern“, ist ein Gesteinsfragment, das sich im Weltraum bewegt. Der Meteor, der in die Erdatmosphäre fällt, fängt sich an aufzuwärmen und zu verbrennen - so entsteht die sog. Sternschnuppe. Meteorit - ein Meteor, der auf die Erde gefallen ist.*

### Aufgabe 2.

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

1. Merkur
2. Venus
3. Erde
4. Mars
5. Jupiter
6. Saturn
7. Uran
8. Neptun

## 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.

### Zusätzliche Informationen:

*Wenn wir unser ganzes Leben in einem Auto verbringen, das mit 100 km/h fährt, würden wir so viele Kilometer zurücklegen:*

$100 \text{ km/h} * 24 \text{ Stunden (Tag)} * 365,25 \text{ Tage (Jahr)} * 75 \text{ Jahre} = 65\,745\,000 \text{ km.}$

*In Bezug auf das Lichtjahr ist es wie 1 mm (Millimeter) zu 144 m (Metern).*

*Und noch ein Beispiel im Flugzeug ...*

*Wenn wir unser ganzes Leben in einem Flugzeug verbringen, das mit 800 km/h fährt, würden wir so viele Kilometer überfliegen:  $800 \text{ km/h} * 24 \text{ Stunden (Tag)} * 365,25 \text{ Tage (Jahr)} * 75 \text{ Jahre} = 525\,960\,000 \text{ km.}$*

*In Bezug auf das Lichtjahr ist es wie 1 mm (Millimeter) zu 18 m (Metern).*

*Am Ende kommen wir noch zu einem schnelleren Transportmittel ... der Erde.*

*Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Erde um die Sonne beträgt 29,7859 km/s, das sind 107229,24 km/h (ziemlich gut). Wie viele Jahre muss sich die Erde um die Sonne drehen, um ein Lichtjahr „zu drehen“?*

$9\,460\,730\,472\,580,8 \text{ km (Lichtjahr)} / 107\,229,24 \text{ km/h} = 88\,229\,017,31 \text{ Stunden, also}$   
 $88\,229\,017,31 / 8766 \text{ Stunden (Jahr)} = 10064,91 \text{ Jahre.}$

*Oder anders - während unseres gesamten Lebens (75 Jahre) reist die Erde um die Sonne lediglich 1/134 Lichtjahre.*

*Ergänzung für Neugierige: Die Zeitdilatation im letzteren Fall (75 Jahre einer Fahrt auf der Erde) beträgt fast 12 Sekunden (im Verhältnis zum Beobachter von außerhalb der Erde).*

*In einem Abschnitt von einem Lichtjahr würden fast 801 Sonnensysteme, die hintereinander angeordnet wären, hineinpassen (als die Grenze des Sonnensystems nehmen wir die durchschnittliche Entfernung von Pluto bis zur Sonne).*

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.

## 2. Interplanetarische Reise.

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?

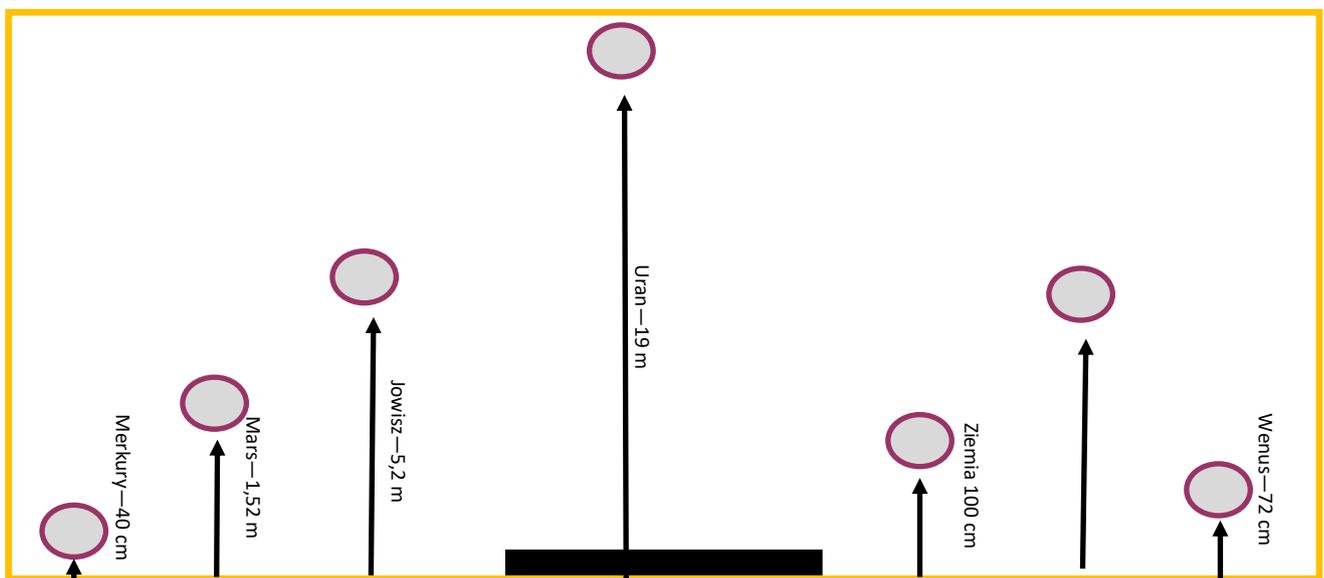
$$4,2 * 9,5 \text{ Bio. km} = \text{oCA } 40 \text{ Bio. km (39,9 Bio. km)}$$

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. Merkur- 57 909 170 km
2. Venus - 108 208 926 km
3. Erde - 149 597 887 km
4. Mars - 227 936 637 km
5. Jupiter - 778 412 027 km
6. Saturn - 1 426 725 413 km
7. Uran - 2 870 972 220 km
8. Neptun - 4 498 252 900 km

**Experiment:**

*Hilfsmittel (abhängig von der Zeit und den räumlichen Möglichkeiten können auch nur bestimmte Planeten ausgewählt werden.)*

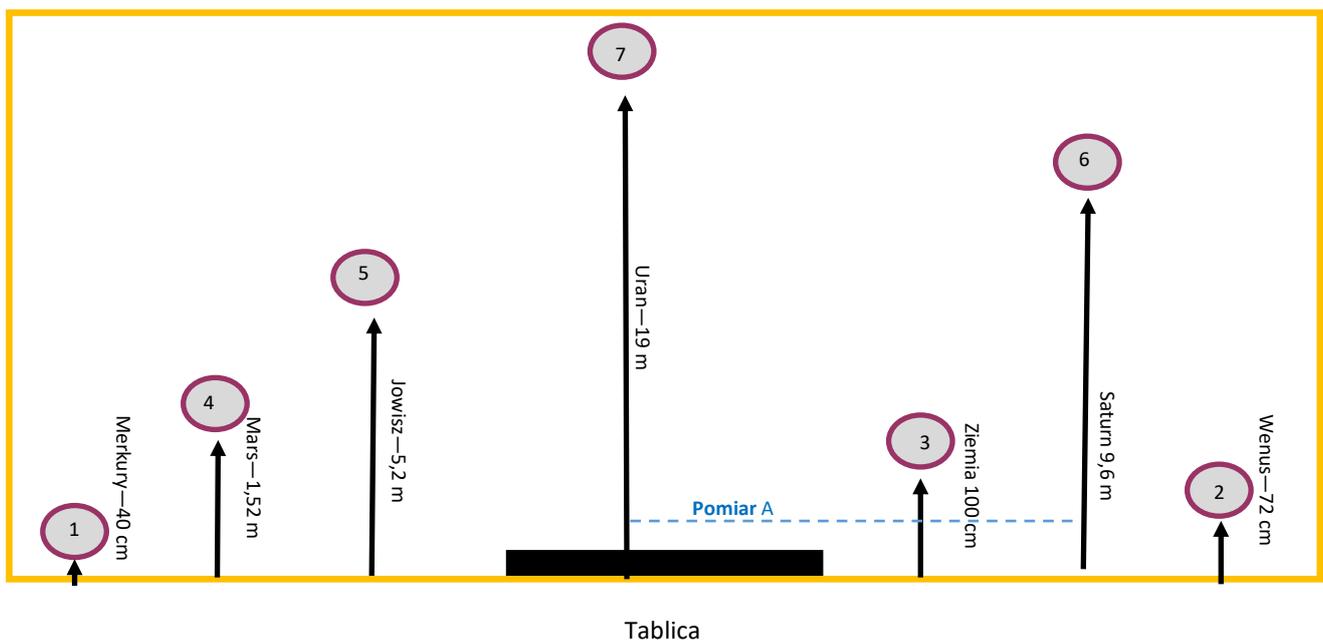


Tafel

## 2. Interplanetarische Reise.

Experiment:

Hilfsmittel (abhängig von der Zeit und den räumlichen Möglichkeiten können auch nur bestimmte Planeten ausgewählt werden.)



Berechnungen:

Weg von **Saturn**—> **Uran**

A) X-Achse - wir führen die Messung A durch.

B) Y-Achse - bei einer Aufteilung gemäß der gespeicherten Skala ergibt sich eine Differenz von 9,4 m (19 m - 9,6). Wenn der Wert reduziert wird, sollte der kleinerer Wert vom größeren Wert abgezogen werden.

Aufgabe für die Drohne in diesem Fall:

Starten (take off)

Führe eine Bewegung in der X-Achse (left) aus - **Messung A in cm**

Führe eine Bewegung in der Y-Achse (vorwärts) aus über 960 cm

Lande (land)

## 2. Interplanetarische Reise.

Zusätzliche Informationen :

1. <https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtjahr>
2. <https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnensystem>

## 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

#### Umsetzung der curricularen Vorgaben:

##### Informatik:

- Formuliert und speichert in Form von Algorithmen die Befehle zur Steuerung des Roboters oder des Objekts auf dem Bildschirm
- Erstellt und speichert in einer visuellen Programmiersprache ein einfaches Programm, das einen Roboter oder ein anderes Objekt auf dem Computerbildschirm steuert
- Bei der algorithmischen Problemlösung unterscheiden grundlegende Schritte: Definieren eines Problems und eines zu erreichenden Zieles, Analyse einer Problemsituation, Entwickeln einer Lösung, Überprüfen einer Problemlösung für Beispieldaten, Speichern einer Lösung in Form eines Schemas oder eines Programms.
- Verwendet ein Computernetzwerk (Schulnetzwerk, Internet), um erforderliche Informationen und Bildungsressourcen zu suchen.

#### Zusätzliche Materialien:

- Schneidermaßband, Rollmaßband oder Gliedermaßstab

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Teil	Ablauf	Bemerkungen
<b>1. Vorwort und Einführung</b>		
Ca. 3 Minuten	Begrüßung Überprüfung der Anwesenheit Einführung in das Thema in Form eines kurzen Gesprächs und Prüfung des aktuellen Wissens.	Der Lehrer bittet die Schüler, sich an die Lektion zur Steuerung der Drohne zu erinnern. Er fragt nach den Befehlen „Start“, „Landen“, „nach vorne/links/rechts/zurück fliegen“ und „Drehen um beispielsweise 60 Grad“.
<b>2. Die richtige Lektion</b>		
Einführung Ca. 5 Minuten	Der Lehrer fordert die Schüler auf, die Höhe verschiedener Elemente der Umgebung (z. B. Bänke, Stühle, Schränke, Wandhöhe) zu messen.  Dann schreibt er an die Tafel  „... ist der höchste Berg in Deutschland. Seine Höhe beträgt...“	Der Zweck dieser Aufgabe ist es, die Begriffe der relativen und absoluten Höhe einzuführen.  Wenn die Schüler die Antwort nicht kennen, können sie mithilfe von Smartphones nach Informationen suchen. Der Lehrer macht auf den Begriff aufmerksam und fragt nach seiner Erläuterung. Er fragt dann, ob eine solche Abkürzung auch bei den Messungen, die in der Klasse gemacht wer-
Relative und absolute Höhe Ca. 3 Minuten	Der Lehrer erklärt den Schülern den Begriff der relativen und absoluten Größe.	Der Lehrer kann diese beiden Begriffe auch an die Tafel schreiben und die Schüler auffordern, ihre Smartphones zu verwenden, damit sie die Bedeutung dieser Begriffe selbst herausfinden.
Aufgabe 1 Offline Arbeitskarte Ca. 5 Minuten	Der Lehrer bittet die Schüler, ihre eigenen Kenntnisse zu nutzen oder über das Internet zu recherchieren und die Höhen der präsentierten Objekte aufzuschreiben.	Um Antworten auf diese Aufgabe zu finden, können die Schüler im Internet nach Elementen aus der Natur und der Landschaft suchen.
Die Drohne aufsteigen und ihre Höhe bestimmen Ca. 5 Minuten	Der Lehrer gibt in der Tello Edu-App den Block an, der für das Aufsteigen der Drohne verantwortlich ist.  Anschließend erstellen die Schüler ein einfaches Programm, in dem der Roboter nach dem Start 2 Meter aufsteigt.	Der Lehrer kann die Schüler auch bitten, selbst nach diesem Block zu suchen.  Der Lehrer zeigt wo in der Tello-App die Flughöhe der verbundenen Drohne angezeigt wird.

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

Teil	Ablauf	Bemerkungen
Die Drohne auf die entsprechende Höhe aufsteigen lassen Ca. 10 Minuten	Der Lehrer erklärt zwei Methoden zum Aufsteigen der Drohne auf die entsprechende Höhe.  Direkte Methode — vom Start, durch den Block „Up“  Mit der Verwendung von Schleifen und Bedingung „wenn“	Die direkte Methode ist ein sehr gutes Einführungselement, wenn das Aufsteigen der Drohne auf die entsprechende Höhe nicht das einzige Ziel ist. Die endgültige Höhe der Drohne wird jedoch nicht immer wie geplant sein, da die Höhenmessung nur einmal stattfindet, zum Zeitpunkt des Starts.  Bei dieser Methode wird auch ein Teil der Berechnungen im Speicher ausgeführt.  Die Schüler analysieren beide Methoden, ihre Vor- und Nachteile.
Übungen 2 und 3 durchführen Ca. 10 Minuten	Die Drohne auf die bestimmte Höhe aufsteigen lassen  Umsetzung des nächsten Programmelements nach Erreichen der angegebenen Höhe	Die Schüler analysieren die Aufgaben und erstellen mithilfe der Sprache „Scratch“ Programme, mit denen die Hauptziele der Aufgaben erreicht werden.
Überprüfen der realisierten Aufgaben mit der DJI Tello Edu-Drohne Ca. 12 Minuten	Die Schüler verbinden die Drohnen mit der App, öffnen dann nacheinander die gespeicherten Aufgaben und überprüfen ihre tatsächliche Durchführung anhand des Drohnenfluges.	Wenn die Aufgabe im Klassenzimmer ausgeführt wird, stellen Sie sicher, dass die Aufgaben in sicherer Abständen (damit die Drohnen nicht kollidieren) oder in unterschiedlichen Höhen ausgeführt werden.  Sie sollten auch auf die Sicherheit der Kinder achten (nicht in Nähe der Kinder fliegen).
<b>Abschluss</b>		
Zusammenfassung und Ordnung in die Klasse bringen ca. 3 Minuten	Der Lehrer stellt Wiederholungsfragen an die Klasse zur durchgearbeiteten Lektion. (relative und absolute Höhe, Blöcke, die zum Aufsteigen der Drohne genutzt werden).	Die Schüler schalten die Drohnen und die Tablets aus und räumen diese auf. Danach schaffen sie Ordnung im Klassenzimmer.
Abschluss Ca. 3 Minuten	Der Lehrer fasst die Lektion zusammen und fragt die Schüler, was gelungen ist, was man nächstes Mal verbessern sollte (z. B. Verhalten der Schüler, Sicherheitsfragen)	Sie können den Schülern von der nächsten Lektion erzählen.

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

#### Relative und absolute Höhe

Kommentar für den Lehrer

**Relative Höhe** --- die vertikale Entfernung (Höhe) eines Punktes relativ zu einem anderen Bezugspunkt als dem Meeresspiegel. Wenn Sie von relativer Höhe sprechen, meinen Sie normalerweise die Höhe in Beziehung zur Oberfläche, die die Landschaft gestaltet.

- Der höchste Fernsehturm - Tokyo Skytree - 634 m
- Das höchste Gebäude der Welt - Burj Dubai (Burj Khalifa) - 829 m
- Das höchste Gebäude in Polen - Kultur- und Wissenschaftspalast - 237 m
- Eiffelturm - 324 m
- Cheops-Pyramide - 139 m
- Freiheitsstatue - 46,5 m
- Der größte Mann der Welt (Robert Waldow) - 2,72 m
- Der höchste Baum der Welt (Sequoia Hyperion, USA) - 115 m
- 

**Absolute Höhe** --- die vertikale Entfernung des angegebenen Punktes relativ zum angenommenen Referenzpunkt, der der durchschnittliche Meeresspiegel ist. Die Höhe wird durch die Abkürzung ü. d. M. gekennzeichnet, also über dem Meeresspiegel. Am häufigsten wird die Höhe in Bezug auf solche Elemente der Natur angegeben wie Berge, Täler, Hochländer und Seen angegeben, z. B.

- Die Höhe des höchsten Berges Polens (Rysy) beträgt 2499 m ü. d. M.
- Die Höhe des höchstgelegenen Sees in Polen (Zadni Mnichowy Stawek) - 2070 m ü. d. M.
- Höhe des höchstgelegenen Sees der Welt (Titicaca) - 3812 m ü. d. M.
- Die höchstgelegene Stadt der Welt (La Riconada in Peru) - 5100 m ü. d. M.
- Das höchstgelegene Dorf in Polen (Ząb, Podhale) - 1013 m ü. d. M.
- Der höchste Berg Europas (Elbrus, Kaukasus) - 5642 m ü. d. M.
- Der höchste Berg der Alpen (Mont Blanc) - 4808 m ü. d. M.
- Hochland von Tibet - 4000-5000 m ü. d. M.
- Schlesisches Hochland - 200-400 m ü. d. M.

### 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.

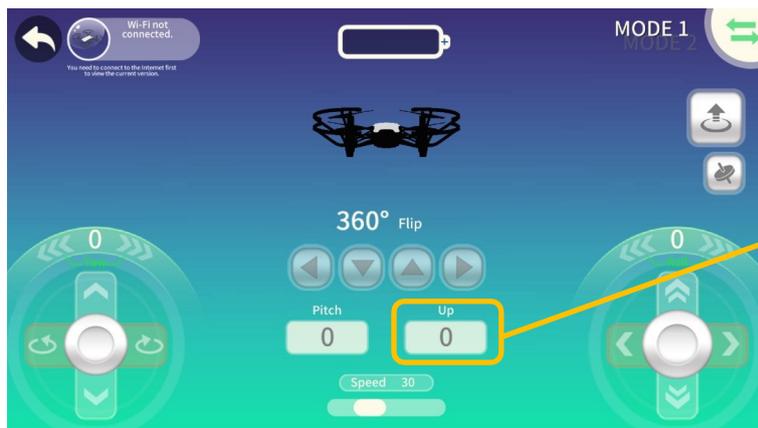
Lassen Sie uns eine Beziehung innerhalb der Schleife erstellen: Wenn ja - Mach ein Salto nach vorne (Front Filp) und lande (Land). Wenn nicht (bool:), führe keine Aktion aus (das Programm kehrt zum Anfang der Schleife zurück und führt dann die Aktion des Aufsteigens und erneuten Messens der Höhe aus.)

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

#### Ablesen der Flughöhe der Drohne direkt aus der App

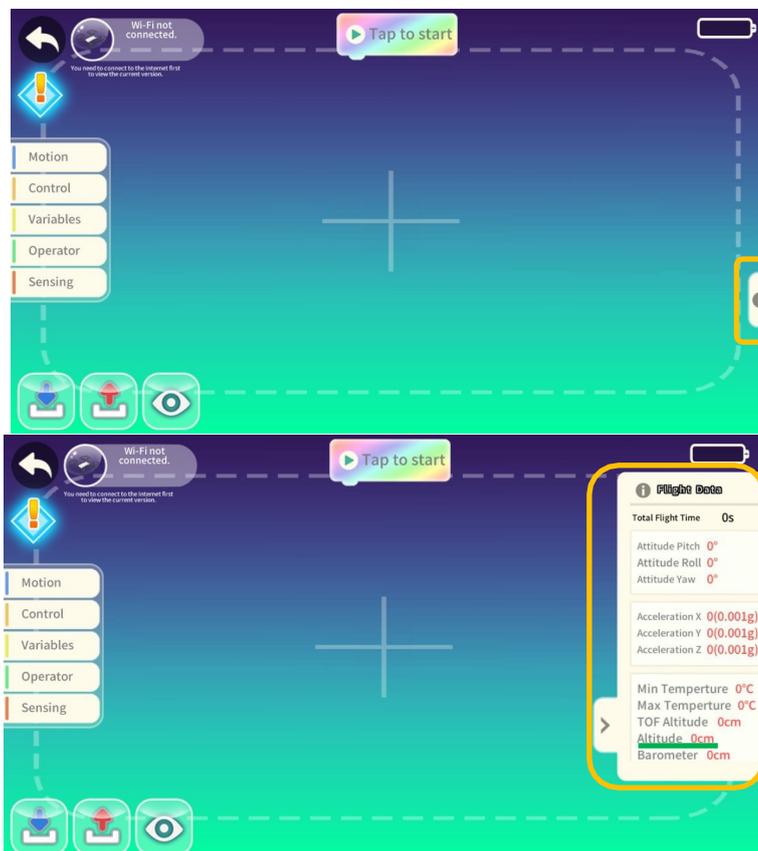
Die aktuelle Flughöhe der Drohne kann direkt von der Tello Edu-App abgelesen werden, sowohl während der direkten Steuerung als auch mithilfe der Scratch-Programmierung (Blocks).

#### 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:

.....

.....

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

#### Übung 3

Schreibe Programme, mit denen sich die Drohne wie folgt verhält:

#### **Achtung:**

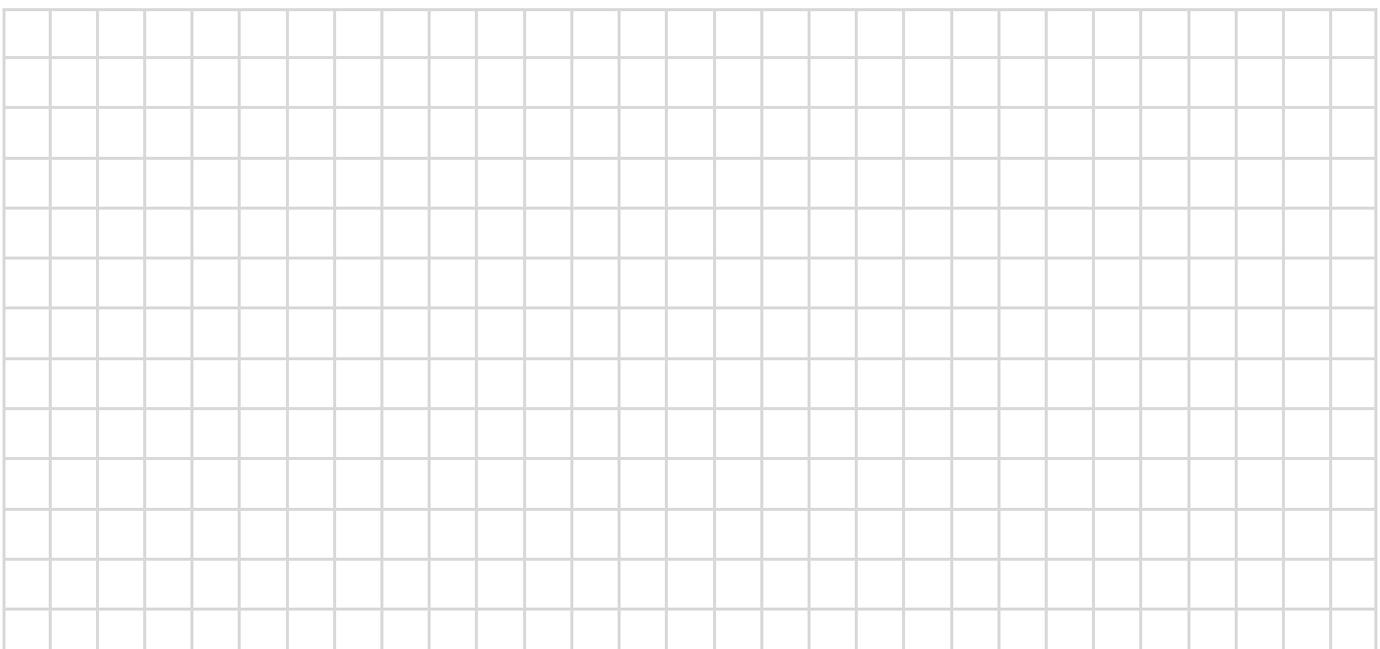
Schreibe zuerst die Programme, speichere Sie ab und lade sie dann in die Drohne. Dies schont die Batterie der Drohne.

Starte die Drohne und gebe einzelne Programme erst nach Abschluss der letzten Aufgabe ein.

1. Die Drohne steigt auf eine Höhe von über 2 Metern (stoppt alle 25 Zentimeter, um die Höhe zu bestimmen) auf, macht dann einen Salto nach vorne und landet.
2. Die Drohne steigt auf eine Höhe von mehr als 3 Metern (stoppt alle 40 Zentimeter, um die Höhe zu messen) auf und führt dann zwei Saltos aus - einen nach rechts, einen nach links und landet.
3. Die Drohne steigt auf eine Höhe von 4 Metern (stoppt alle 45 Zentimeter, um die Höhe zu messen) auf, verschiebt dann ihre Flugbahn um 1 Meter nach links, macht einen Salto zurück und landet.

#### **Im Freien durchzuführen:**

4. Die Drohne steigt auf eine Höhe von etwa 7 Metern (die Höhe alle 50 Zentimeter messend) auf, bewegt sich dann 1 m nach vorne, 1 m nach rechts, 1 m zurück und 1 m nach links. Nach diesem Manöver landet sie.



### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

#### Aufgabenlösung; Übung 1.

Die Drohne steigt auf eine Höhe von über 2 Metern (stoppt alle 25 Zentimeter, um die Höhe zu bestimmen) auf, macht dann einen Salto nach vorne und landet.



Wir möchten, dass der Roboter eine Höhe von 200 cm (2 m) erreicht und seine Obergrenze alle 25 cm überprüft. 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 <25> cm. Unser Roboter wird in die Unendlichkeit um 25 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

<25>cm“). Wir erstellen nun die Bedingung <Der vom Höhengsensor gelesene Wert beträgt mehr als 200 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 Höhengsensors (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 Flip) 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.)

Unser Programm ist fertig. Klicken Sie zum Starten auf den Regenbogenblock „Tap to start“.

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

#### Aufgabenlösung: Übung 2.

Die Drohne steigt auf eine Höhe von mehr als 3 Meter (stoppt alle 40 Zentimeter, um die Höhe zu messen) auf und führt dann zwei Saltos aus - einen nach rechts, einen nach links und landet.



Wir möchten, dass der Roboter eine Höhe von 300cm (3m) erreicht und seine Obergrenze alle 40cm überprüft. Wenn der Sensor die von uns bestimmte Höhe anzeigt, sollte der Roboter zwei Saltos in der Luft machen, den ersten nach rechts und den zweiten nach links.

#### 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 in diesen Block

„Up <100>cm“. Ändern Sie den Parameter dieses Blocks auf <40> cm. Unser Roboter wird in die Unendlichkeit um 40cm aufsteigen. Es ist Zeit, die Anzahl des Aufstiegs 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 <40> cm“). Wir erstellen nun die Bedingung <Der vom Höhsensor gelesene Wert beträgt mehr als 300cm. 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 Höhsensors (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 - Mache ein Saldo nach rechts (Registerkarte: Motion/Right Filp) und dann nach links (Left Flip) und landen (Land). Wenn nicht (bool:), führe keine Aktion aus (das Programm kehrt zum Anfang der Schleife zurück und führt dann die Aktion des Aufstiegs und erneuten Messens der Höhe aus.)

Unser Programm ist fertig. Klicken Sie zum Starten auf den Regenbogenblock „Tap to start“.

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

#### Aufgabenlösung: Übung 3.

Die Drohne steigt auf eine Höhe von 4 Metern (stoppt alle 45 Zentimeter, um die Höhe zu messen) auf, verschiebt dann ihre Flugbahn um 1 Meter nach links, macht einen Salto zurück und landet .



Wir möchten, dass der Roboter eine Höhe von 400 cm (4 m) erreicht und seine Obergrenze alle 45 cm überprüft. Wenn der Sensor die von uns eingestellte Höhe anzeigt, sollte sich der Roboter nach links bewegen, einen Salto zurück ausführen und 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 <45> cm. Unser Roboter wird in die Unendlichkeit um 45cm 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 <45> cm“). Wir erstellen nun die Bedingung <Der vom Höhensensor gelesene Wert beträgt mehr als 400cm. 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 Höhensensors (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 - Bewege dich einen Meter nach links (Registerkarte: Motion / Left <100> cm) und dann mach Salto zurück (Motion: Back Flip) und landen (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.)

Unser Programm ist fertig. Klicken Sie zum Starten auf den Regenbogenblock „Tap to start“.

### 3. Steuerung der Flughöhe der Drohne

#### Aufgabenlösung: Übung 4.

Die Drohne steigt auf eine Höhe von etwa 7 Metern (die Höhe alle 50 Zentimeter messend) auf, bewegt sich dann 1 m nach vorne, 1 m nach rechts, 1 m zurück und 1 m nach links. Nach diesem Manöver landet sie.



Wir möchten, dass der Roboter eine Höhe von 700cm (7m) erreicht und seine Obergrenze alle 50cm überprüft. Wenn der Sensor die von uns bestimmte Höhe anzeigt, sollte sich der Roboter 100 cm nach vorne, 100 cm nach rechts, 100 cm zurück, 100 cm nach links bewegen und 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 Hözensensor gelesene Wert beträgt mehr als 700cm. 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 Hözensensors (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 - Bewege dich einen Meter nach vorne (Registerkarte: Motion / Left <100> cm) und dann nach rechts (Motion: Right <100> cm), zurück (Motion: Back <100>cm), links (Motion: Left <100>cm) und landen (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.) Unser Programm ist fertig. Klicken Sie zum Starten auf den Regenbogenblock „Tap to start“.

## 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

### Umsetzung der curricularen Vorgaben:

#### Informatik:

- Bei der algorithmischen Problemlösung unterscheidet er grundlegende Schritte: Definieren eines Problems und eines zu erreichenden Zieles, Analyse einer Problemsituation, Entwickeln einer Lösung, Überprüfen einer Problemlösung für Beispieldaten, Speichern einer Lösung in Form eines Schemas oder eines Programms.
- Verwendet ein Computernetzwerk (Schulnetzwerk, Internet), um erforderliche Informationen und Bildungsressourcen zu suchen, indem er zwischen den Seiten navigiert,

#### Mathematik:

- Lesen und Interpretieren von Daten in verschiedenen Formen und deren Verarbeitung.
- 4 Misst den Abschnitt mit einer Genauigkeit von 1 mm;

## 4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Lektionsverlauf:

Teil	Ablauf	Bemerkungen
<b>1. Vorwort und Einführung</b>		
Ca. 3 Minuten	Begrüßung Überprüfung der Anwesenheit Einführung in das Thema in Form eines kurzen Gesprächs und Prüfung des Wissens.	Der Lehrer bittet die Schüler, sich an die Lektion zur Steuerung der Drohne zu erinnern. Er fragt nach den Befehlen „Start“, „Landen“, „nach vor/links/rechts/zurück fliegen“.
<b>2. Die richtige Lektion</b>		
Einführung ca. 5 Minuten	Der Lehrer bittet die Schüler, über Abbildung 1 nachzudenken. - Der Roboter ist nach vorne gerichtet - er soll einen Beobachtungsflug zuerst seitwärts und dann vorwärts durchführen. Der Lehrer bittet die Schüler, das unten stehende Programm zu analysieren und über Möglichkeiten zur Verbesserung nachzudenken.	Man kann die Schüler leicht auf die Antwort bringen, indem man sie bittet, darüber nachzudenken, wie das Kamerabild während dieses Fluges aussehen soll und was zu tun ist, um das Objekt optimal darzustellen. (drehen Sie die Drohne um 90 Grad um).
Vorstellung der Blöcke der Biegung Ca. 3 Minuten	Der Lehrer zeigt den Schülern den Block in Scratch, der für die Umdrehung der Drohne in der Ebene verantwortlich ist, während er die Umdrehung nach links und rechts erklärt.	Die Schüler öffnen die Tello Edu-App und suchen in der Registerkarte der Scratch-Block-Programmierung den Block, der für die Umdrehung der Drohne verantwortlich ist.
Aufgabe 1 Offline Arbeitskarte Ca. 5 Minuten	Der Lehrer bittet die Schüler, einen Winkelmesser und bunte Kugelschreiber / Buntstifte vorzubereiten. Dann bestimmen die Schüler auf der Arbeitskarte 1 die Linien der Umdrehungen der Drohne um einen bestimmten Winkel.	Der Lehrer achtet auf die Qualität der Flugbahn und auf die Unterscheidung zwischen den Seiten der Umdrehung (nach links / nach rechts).
Aufgabe 2, 3, 4, 5 Umsetzung von Offline-Herausforderungen Ca. 15 Minuten	Der Lehrer bittet die Schüler, die Herausforderungen zu analysieren, indem er Programme erstellt, die der Drohne helfen, sich zu bewegen:  1. Hin und zurück	Diese Aufgaben sollten ohne Verbindung zur Drohne ausgeführt werden. Sie können auf dem Tablet gespeichert werden, sodass sie bei nachfolgenden Aufgaben schneller aufgerufen werden können.

## 4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

Teil	Ablauf	Bemerkungen
<b>Aufgabe 2, 3, 4, 5</b> Umsetzung von Offline-Herausforderungen Ca. 15 Minuten Fortsetzung	In einem gleichseitigen Dreieck mit einer Seite von 200 cm  In einem Rechteck mit Seiten 100 und 200 cm.  Auf dem Umkreis des Polygons (unter Angabe des Innenwinkels auf der Grundlage der vorgeschlagenen Länge der Seite: 1 m).	Die Schüler analysieren die Aufgaben und fragen sich, welche Parameter für die Implementierung des bestimmten Programms zu wählen sind.  Vor Abschluss der vierten Aufgabe fordert der Lehrer die Schüler auf, im Internet eine Formel zur Messung des Innenwinkels des regulären Polygons zu finden.
		Nach Abschluss jeder Aufgabe überprüfen die Schüler die Richtigkeit der Ausführung der Aufgabe im Programm mithilfe eines virtuellen Flugs
Überprüfen der realisierten Aufgaben mit der DJI Tello Edu-Drohne Ca. 12 Minuten	Die Schüler verbinden die Drohnen mit der App, öffnen dann nacheinander die gespeicherten Aufgaben und überprüfen ihre tatsächliche Durchführung mithilfe des Drohnen-Fluges.	Wenn die Aufgabe im Klassenzimmer ausgeführt wird, stellen Sie sicher, dass die Aufgaben in sicherer Abständen (damit die Drohnen nicht kollidieren) oder in unterschiedlichen Höhen ausgeführt werden.
		Sie sollten auch auf die Sicherheit der Kinder achten (keine Flüge in Nähe der Kinder).
<b>Abschluss</b>		
Zusammenfassung und Ordnung in die Klasse bringen ca. 3 Minuten	Der Lehrer stellt Wiederholungsfragen an die Klasse aus der durchgearbeiteten Lektion. (wie man die Länge der Roboter-Route bestimmt, welcher Block die Drehung des Roboters um seine Achse bestimmt).	Die Schüler schalten die Drohnen und die Tablets aus und bringen Ordnung ins Klassenzimmer.
Abschluss Ca. 3 Minuten	Der Lehrer fasst die Lektion zusammen und fragt die Schüler, was gelungen ist, was man nächstes Mal verbessern sollte (z. B. Verhalten der Schüler, Sicherheitsfragen).	Sie können den Schülern von der nächsten Lektion erzählen.

## 4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

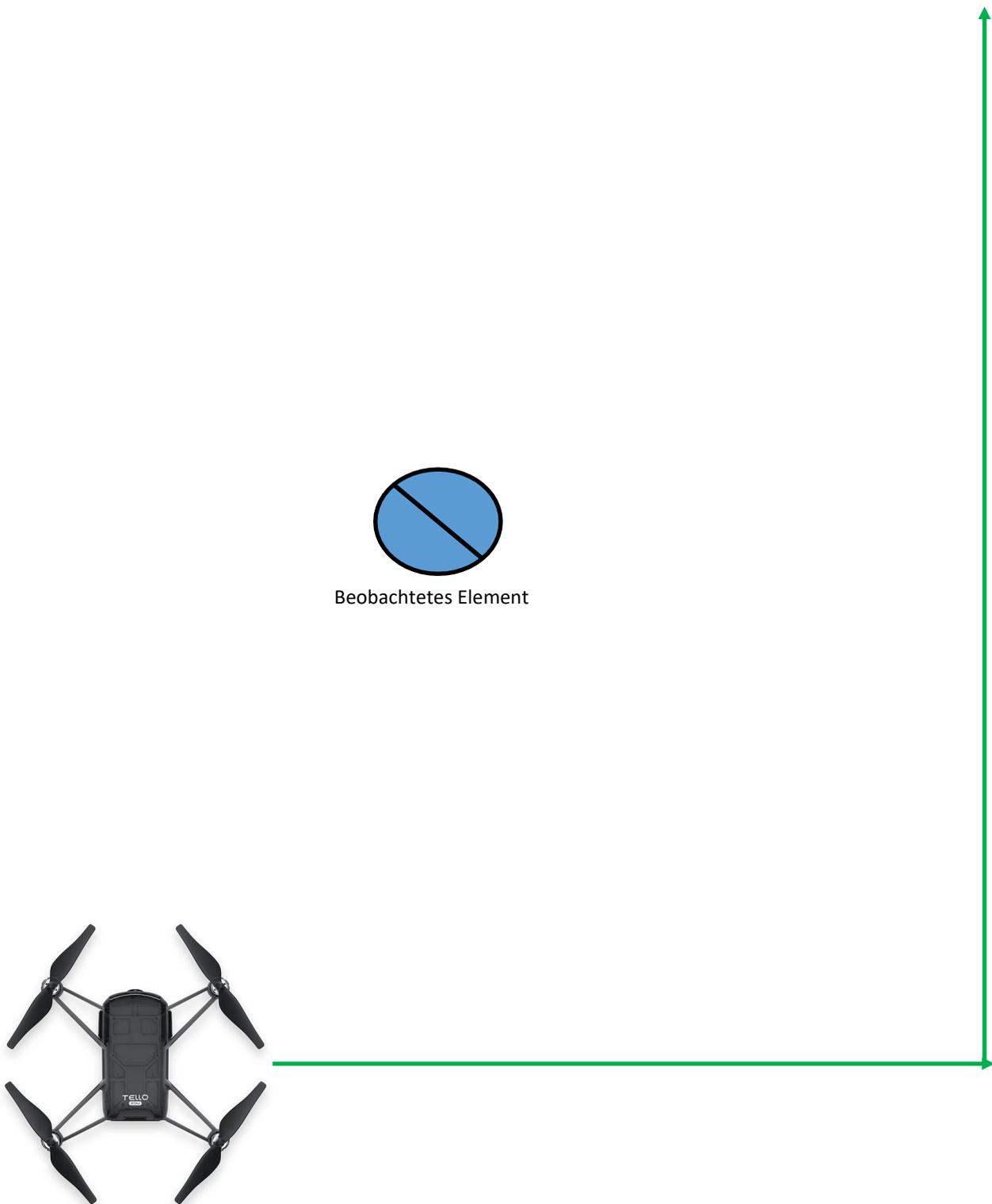


Abbildung 1

## 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)

The diagrams illustrate the drone's path for four different yaw angles. Each path starts with a 1m forward movement, followed by a 90° turn, another 1m forward movement, and a final 1m segment at the new angle.

Diagram	Angle	Instructions
1	90°	Tap to start Take Off Forward 100 cm Left Yaw 90 Angle Forward 100 cm Land
2	120°	Tap to start Take Off Forward 100 cm Left Yaw 120 Angle Forward 100 cm Land
3	60°	Tap to start Take Off Forward 100 cm Left Yaw 60 Angle Forward 100 cm Land
4	45°	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



#### Lösung:

Wähle in der Registerkarte „Motion“ den Block „Take off“ - Start. Die Drohne soll eine Höhe von mindestens 120 cm erreichen. Wähle in der Registerkarte „Motion“ also den Block „Up (...) cm“ und platzieren Sie ihn unter dem vorherigen Block. Wir setzen den Parameter „Up 120 cm“ fest (mindestens 120 cm). Wähle dann in der Registerkarte „Motion“ den Block „Forward (...)cm“ und platzieren Sie ihn unter dem vorherigen Block. Wir ändern den Blockparameter „Forward“ auf 150 cm. Nachdem dieser Weg zurückgelegt wurde, wartet die Drohne 5 Sekunden lang. Wähle in der Registerkarte „Control“ den Block „Wait (...) s“ und platzieren Sie ihn unter dem Block „Forward 150 cm“. Wir ändern die Parameter des Blocks „Wait“ auf (5) s. Dann gehen wir zur Drehung der Drohne - Wählen Sie in der Registerkarte „Motion“ den Block „Left Yaw (...) Angle“ (oder „Right Yaw“) und platzieren Sie ihn unter dem Block „Wait (5) s“. Wir ändern den Parameter der Drehung - der Roboter soll eine halbe Drehung ausführen, also 180 Grad. Deshalb ändern wir den Parameter „Left Yaw“ auf 180. Als nächstes bewegt sich der Roboter um 180 Grad in die entgegengesetzte Richtung zur vorherigen. Es sollte beachtet werden, dass nach der Drehung des Roboters seine Vorderseite in die entgegengesetzte Richtung gerichtet ist und der Roboter sich daher trotz der Wahl von „Forward“ in die entgegengesetzte Richtung zu der vorherigen bewegt. Nach diesem Manöver in der Registerkarte „Motion“ den Block „Land“ wählen, dank dessen unser Roboter landet und das Programm endet.

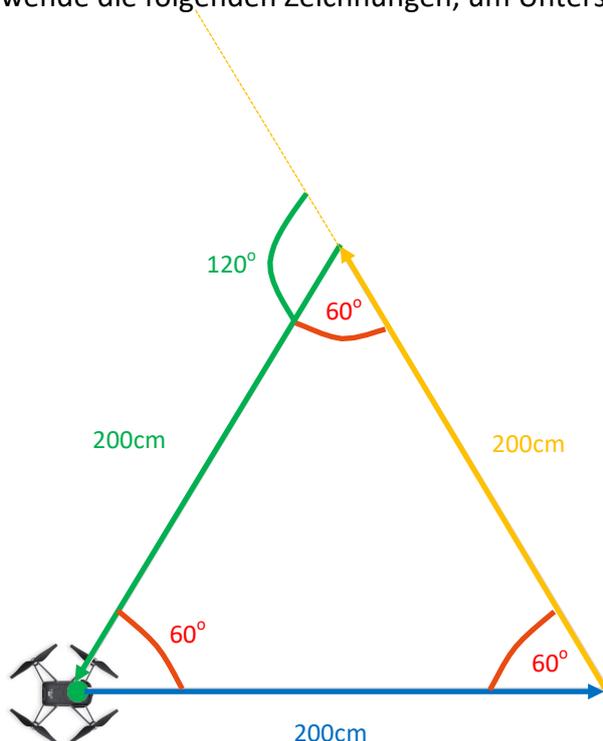
## 4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

### Übung 3

Schreib ein Programm, mit dem die Drohne startet, auf eine Höhe von mindestens 160 cm aufsteigt und sich dann auf dem Umriss eines Dreiecks mit einer Seitenlänge von 2 m bewegt. Ihre Flugrichtung ist nach vorne gerichtet. An jedem Eckpunkt des Dreiecks stoppt der Roboter für 5 Sekunden. Überlege, mit Hilfe von Übung 1, in welchem Winkel sich die Drohne an den einzelnen Eckpunkten drehen soll.

Achtung:

Verwende die folgenden Zeichnungen, um Unterstützungszeichnungen zu erstellen.



**Lösung:** Es ist gut, wenn die Schüler zuerst alle Daten der Aufgabe in der Zeichnung kennzeichnen. Dann zeigen wir ihnen eine der Eigenschaften eines gleichseitigen Dreiecks - alle Seiten und alle Winkel sind gleich. Der Innenwinkel beträgt daher 60 Grad (und die Summe der Winkel im Dreieck beträgt 180 Grad).

Bei der Analyse der ersten Übung sollten die Schüler beachten, dass durch eine Umdrehung der Drohne um 60 Grad ihre Neigung hervorgerufen wird. Es entsteht jedoch ein stumpfer Winkel. Daher sollten die Schüler darauf achten, dass der Innenwinkel 60 Grad beträgt, während wir die Drohne drehen, um den Außenwinkel zu messen - Abweichung von der Flugbahn in einer geraden Linie. Die Flugbahn bildet einen gestreckten Winkel (180 Grad) - wenn wir den inneren Winkel (60 Grad) davon abziehen, erhalten wir das Ergebnis - den Außenwinkel, um den der Roboter gedreht werden soll.

Bei der Erstellung eines Programms für die Drohne gehen wir ähnlich wie bei der zweiten Übung vor und achten auf Details: Der Roboter steigt auf eine Höhe von 160 cm auf, die Länge der Route auf einer Seite beträgt 200 cm, der Drehwinkel („Left / Right Yaw“) beträgt 120°.



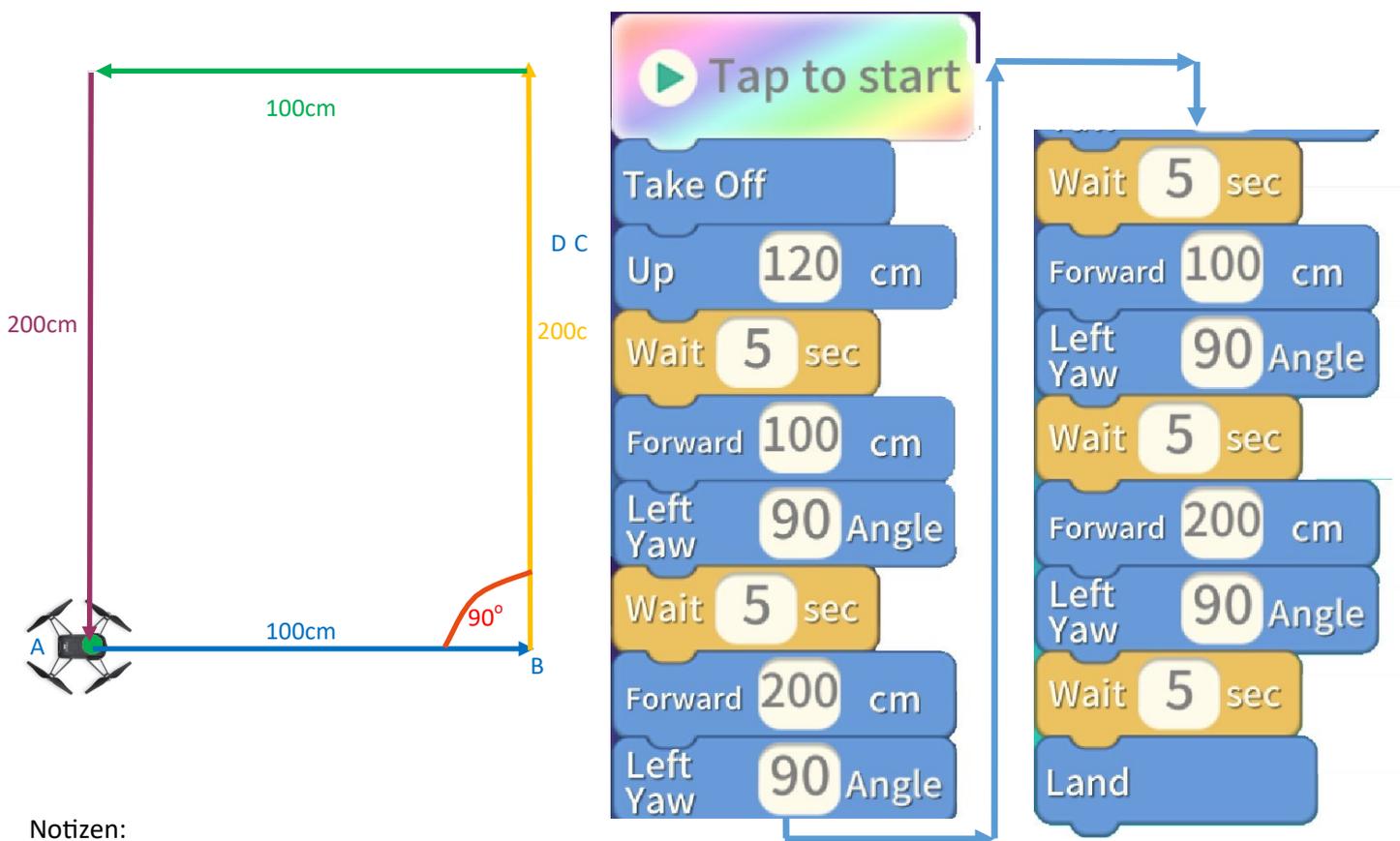
## 4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

### 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.



Notizen:

Es ist gut, wenn die Schüler zuerst alle Daten der Aufgabe in der Zeichnung kennzeichnen. Dann zeigen wir ihnen eine der Eigenschaften des Rechtecks: Das Rechteck ist eine Figur, in der alle Winkel 90 Grad (rechter Winkel) betragen. Die Summe der Innenwinkel des Rechtecks beträgt 360 Grad. Die Flugbahn bildet einen gestreckten Winkel (180 Grad) - wenn wir den inneren Winkel (90 Grad) davon abziehen, erhalten wir das Ergebnis - den Außenwinkel, um den der Roboter gewendet werden soll.

Beim Erstellen eines Programms für eine Drohne gehen wir ähnlich wie in den vorherigen Übungen vor und achten dabei auf Details:

- Der Roboter steigt auf eine Höhe von mindestens 120 cm auf, die Streckenlänge der IABI- und ICDI-Seiten beträgt 100 cm, die Länge von IBCI und IDAI beträgt 200 cm.
- Der Drehwinkel („Left / Right Yaw“) beträgt 90o.
- An jedem Eckpunkt stoppt der Roboter für 10 Sekunden..

## 4. Drehung der Drohne im gewünschten Winkel

### Übung 5\*

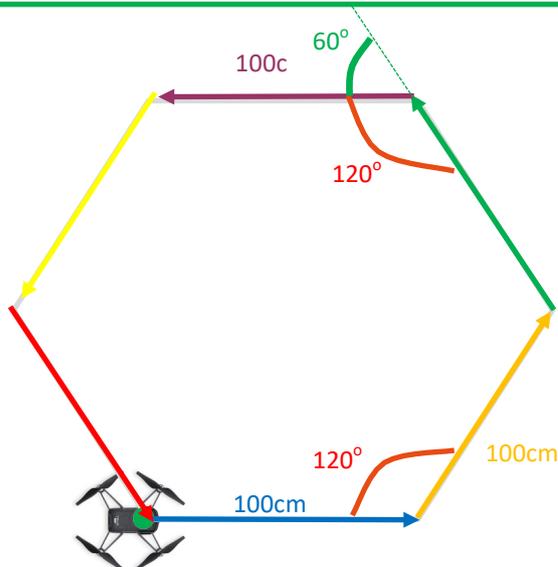
Zeichne ein regelmäßiges Polygon mit einer Seitenlänge von 1 Meter. Schreibe ein Programm, mit dem die Drohne startet, auf eine Höhe von mindestens 120 cm aufsteigt und sich dann auf dem Umriss dieses Polygons, mit Flugrichtung vorwärts, bewegt. An jedem Eckpunkt soll die Drohne für 2sec. stoppen.

#### Achtung:

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

Formel für den Innenwinkel eines regelmäßigen Polygons

$$\frac{(n - 2) \cdot \pi}{n} = \frac{(n - 2) \cdot 180^\circ}{n}$$



Ort zur Erstellung des Programms



#### Lösung:

- Es ist gut, wenn die Schüler zuerst Informationen über reguläre Polygone (z. B. Wikipedia) finden. Je nachdem, welches reguläre Polygon sie wählen, müssen sie die Innenwinkelmaße berechnen.
- Nach Abschluss der Aufgabe zeichnen die Schüler reguläres Polygon, markieren die Seitenlängen und messen die Innenwinkel. Als Beispiel wurde ein reguläres Sechseck ausgewählt.
- Nach Berechnungen gemäß der Formel stellen wir fest, dass der Innenwinkel dieses Polygons 120 Grad beträgt. Erinnern Sie die Schüler daran, dass wir beim Planen einer Route den Außenwinkel für die Rotation gemäß Aufgabe 3 verwenden. (hier 60°)
- Anschließend erstellen sie ein Programm für die Bewegung der Drohne auf dem Umkreis des Polygons gemäß den vorherigen Übungen.

Wenn Sie ein Programm erstellen, können Sie es mit der Schleife „Repeat x times“ (Registerkarte „Control“) kürzen.

Nachdem die Drohne gestartet und auf eine Höhe von mindestens 1,2 m aufgestiegen ist, soll sie am ersten Eckpunkt für 2 sec. warten und sich dann um 60° drehen. Erstellen Sie dann eine Wiederholungsschleife. Gehen Sie sechs Mal hintereinander zum nächsten Eckpunkt: forward 100, wait 2s, Left Yaw 60 Angle.

# 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

### Umsetzung der curricularen Vorgaben:

#### Informatik:

- Formuliert und speichert in Form von Algorithmen die Befehle zur Steuerung des Roboters oder des Objekts auf dem Bildschirm
- Entwirft, erstellt und speichert in einer visuellen Programmiersprache ein einfaches Programm, das einen Roboter oder ein anderes Objekt auf dem Computerbildschirm steuert
- Bei der algorithmischen Problemlösung unterscheidet er grundlegende Schritte: Definieren eines Problems und eines zu erreichenden Zieles, Analyse einer Problemsituation, Entwickeln einer Lösung, Überprüfen einer Problemlösung für Beispieldaten, Speichern einer Lösung in Form eines Schemas oder eines Programmes.

#### Mathematik:

- Lesen und Interpretieren von Daten in verschiedenen Formen und deren Verarbeitung.
- zeigt unter den Prismen Quader und Würfel an und begründet seine Wahl;
- verwendet die angegebenen Beziehungen zwischen den Prismenkantenmaßen, um die Länge der einzelnen Kanten zu bestimmen.

## 5. Erstellung von räumlichen Figuren

Lektionsverlauf:

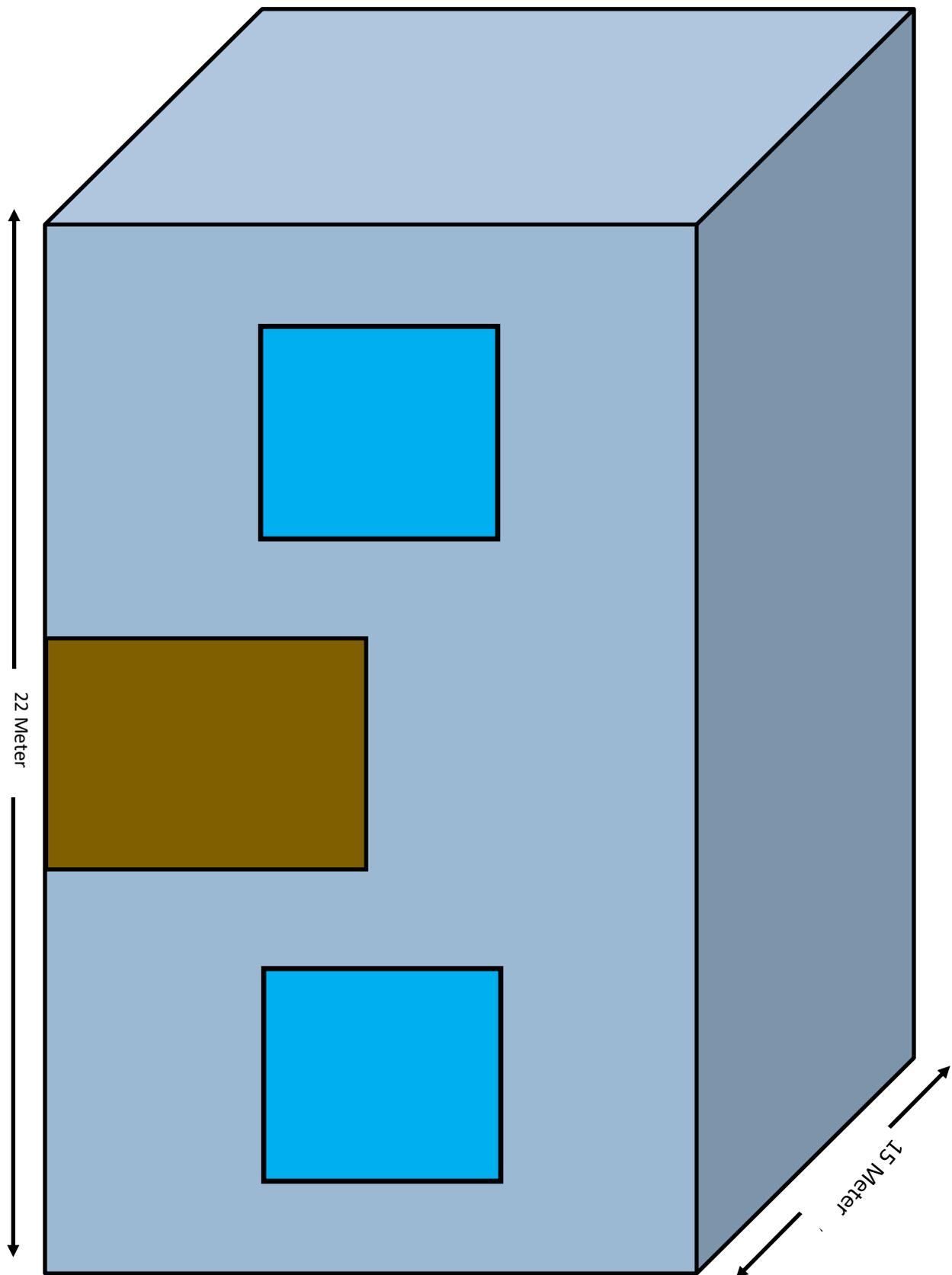
Teil	Ablauf	Bemerkungen
<b>1. Vorwort und Einführung</b>		
Ca. 3 Minuten	<p>Begrüßung</p> <p>Überprüfung der Anwesenheit</p> <p>Einführung in das Thema in Form eines kurzen Gesprächs und Prüfung des Wissens.</p>	<p>Der Lehrer bittet die Schüler, mehrere geometrische Figuren (Rechteck, Kreis, Quadrat, Würfel, Dreieck) auf die Tafel zu zeichnen. Dann erörtert er die Bewegung der Drohne auf dem Umriss der Figuren (wie die Drohne geführt werden könnte), in welche Richtung sie gelenkt werden kann, wie würde sich das Bild der Punktbeobachtung der Drohne in Abhängigkeit von ihrer Wendung und ihrem Flugweg ändern?</p>
<b>2. Die richtige Lektion</b>		
<p>Einführung</p> <p>Ca. 5 Minuten</p>	<p>Der Lehrer zeichnet einen Würfel und einen Quader auf die Tafel und gibt die Maße an (z. B. 5 m, 7 m). Er bittet die Schüler, sich solche Körper vorzustellen. Dann bittet er sie, sich einen Quader mit folgenden Abmessungen vorzustellen: Länge: 105 m, Breite: 68 m und Höhe 2,44 m.</p> <p>Der Lehrer bittet sie, diesen Quader mit bekannten Orten (die eine solche Dimension haben können) zu vergleichen.</p>	<p>Der Lehrer versucht, die Fähigkeit der Schüler zu entwickeln, die Größenordnung der vorhandenen Gebäude zu schätzen und zu vergleichen. Höhe, Breite von Gebäuden.</p> <p>Dieser Quader hat die Abmessungen eines Fußballfeldes - die Quaderhöhe entspricht der Höhe eines Fußballtores.</p>
<p>Analyse</p> <p>Ca. 5 Minuten</p>	<p>Der Lehrer zeigt einen Quader (Karte 1).</p> <p>Er bittet die Schüler, sich ein Gebäude mit einer Größe von 22*15*10 m vorzustellen. Wie ordnet man das Gebäude auf dem gekauften Grundstück an? Wie kann man es sich vorstellen?</p>	<p>Der Lehrer weist darauf hin, dass man mithilfe des Programms mit der Drohne räumliche Körper erstellen kann, um sie sich in der Realität leichter vorstellen zu können.</p> <p>Es lohnt sich auch zu prüfen, ob die Schüler den Umriss und die Fläche der einzelnen Wände dieses Gebäudes berechnen können.</p>

## 5. Erstellung von räumlichen Figuren

Teil	Ablauf	Bemerkungen
Aufgabe 1 Offline Arbeitskarte Ca. 5 Minuten	Der Lehrer bittet die Schüler, einen Würfel mit einer Kantenlänge von 10 cm zu zeichnen.	Diese Zeichnung ist nützlich, um beim Erstellen des Programms zusätzliche Zeichnungen anzufertigen.
Aufgabe 2 - Visualisierung eines Körpers Ca. 5 Minuten	Der Lehrer bittet die Schüler, die Tello-App zu starten und ein Programm zu schreiben, mit dem die Drohne diesen Würfel in 30-facher Vergrößerung visualisiert (in der Luft zeichnet)	Es ist eine gute Idee, mit den Schülern abzustimmen, an welchen Kanten und in welcher Reihenfolge sich die Drohne bewegt  Die Drohne sollte einen Würfelumriss mit einer 3-Meter-Kante haben.
Aufgabe 3 - Visualisierung eines Hauses Ca. 5 Minuten	Der Lehrer bittet die Schüler, die Übung 3 zu öffnen, in der der Entwurf eines modernen Hauses im Form eines Quaders vorgestellt wird. Dann bittet er die Schüler, ein Programm auszuführen, mit dem die Drohne ihre wirklichen Dimensionen in die Luft zeichnen kann.	Die Aufgabe kann in einem größeren offenen Raum durchgeführt werden. Man kann es auch in einem kleineren Raum herstellen, indem man die Größe des Hauses skaliert - die gesamte Klasse setzt zusammen mit dem Lehrer eine Skala fest.  Nachdem Schreiben des Programms erklären die Schüler, wie sie das Programm zur Visualisierung des Gebäudes durchgeführt haben.
Überprüfen der realisierten Aufgaben mit der DJI Tello Edu -Drohne Ca. 12 Minuten	Die Schüler verbinden die Drohnen mit den Apps, öffnen dann nacheinander die gespeicherten Aufgaben und überprüfen ihre tatsächliche Durchführung mithilfe von Drohnen.	Wenn die Aufgabe im Klassenzimmer ausgeführt wird, stellen Sie sicher, dass die Aufgaben in sicherer Abständen (damit die Drohnen nicht kollidieren) oder in unterschiedlichen Höhen ausgeführt werden.  Sie sollten auch auf die Sicherheit der Kinder achten (keine Flüge in der Nähe von Kindern ausführen).
<b>Abschluss</b>		
Zusammenfassung und Ordnung in die Klasse bringen Ca. 3 Minuten	Der Lehrer stellt Wiederholungsfragen an die Klasse aus der durchgearbeiteten Lektion. (wie man die Länge der Roboter-Route bestimmt, welcher Block die Drehung des Roboters um seine Achse bestimmt).	Die Schüler schalten die Drohnen und die Tablets aus und bringen Ordnung in den Klassenraum.
Abschluss Ca. 3 Minuten	Der Lehrer fasst die Lektion zusammen und fragt die Schüler, was gelungen ist, was man nächstes Mal verbessern sollte (z. B. Verhalten der Schüler, Sicherheitsprobleme).	Sie können den Schülern von der nächsten Lektion erzählen.

## 5. Erstellung von räumlichen Figuren

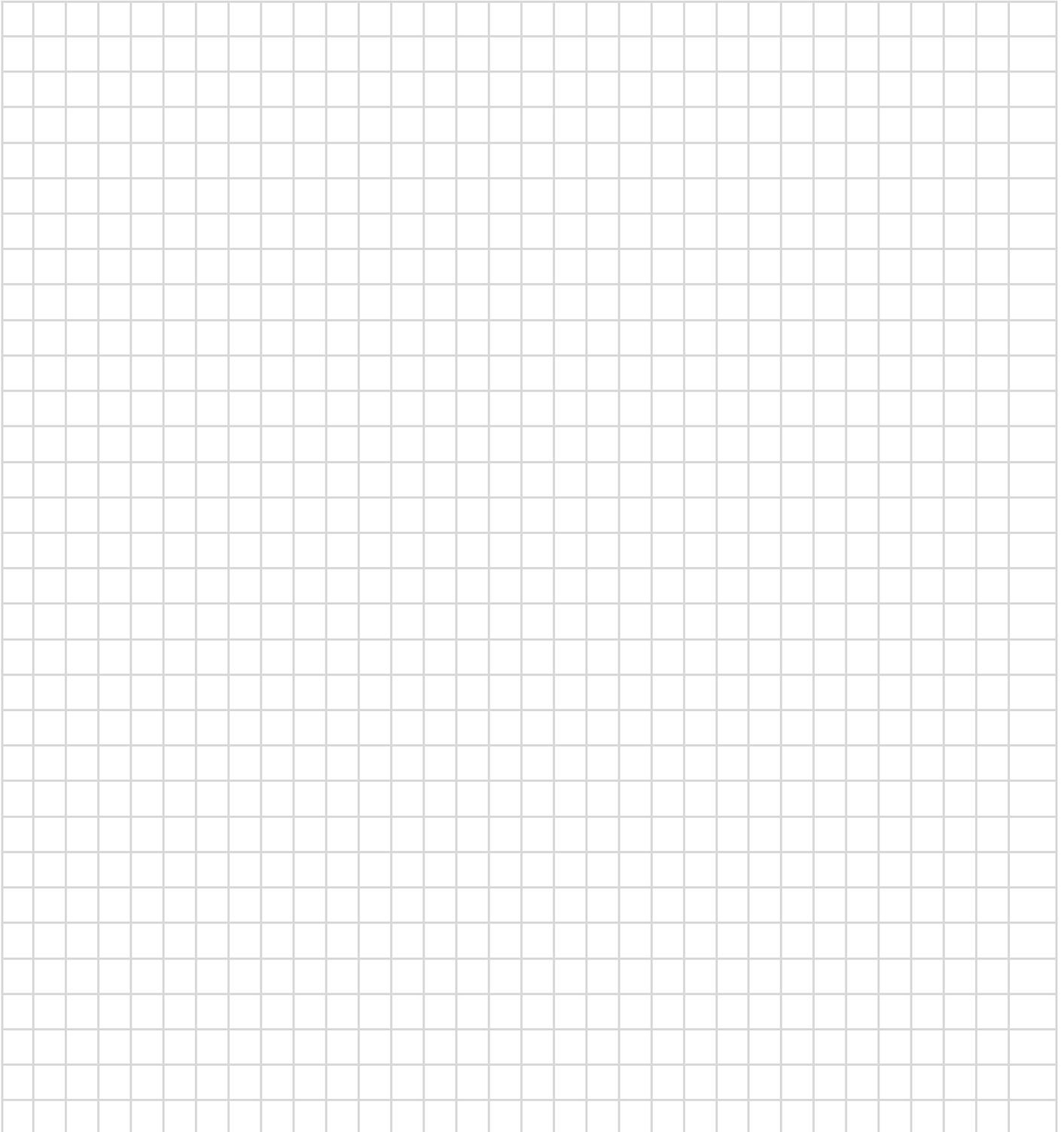
### Blatt 1



## 5. Erstellung von räumlichen Figuren

### Übung 1

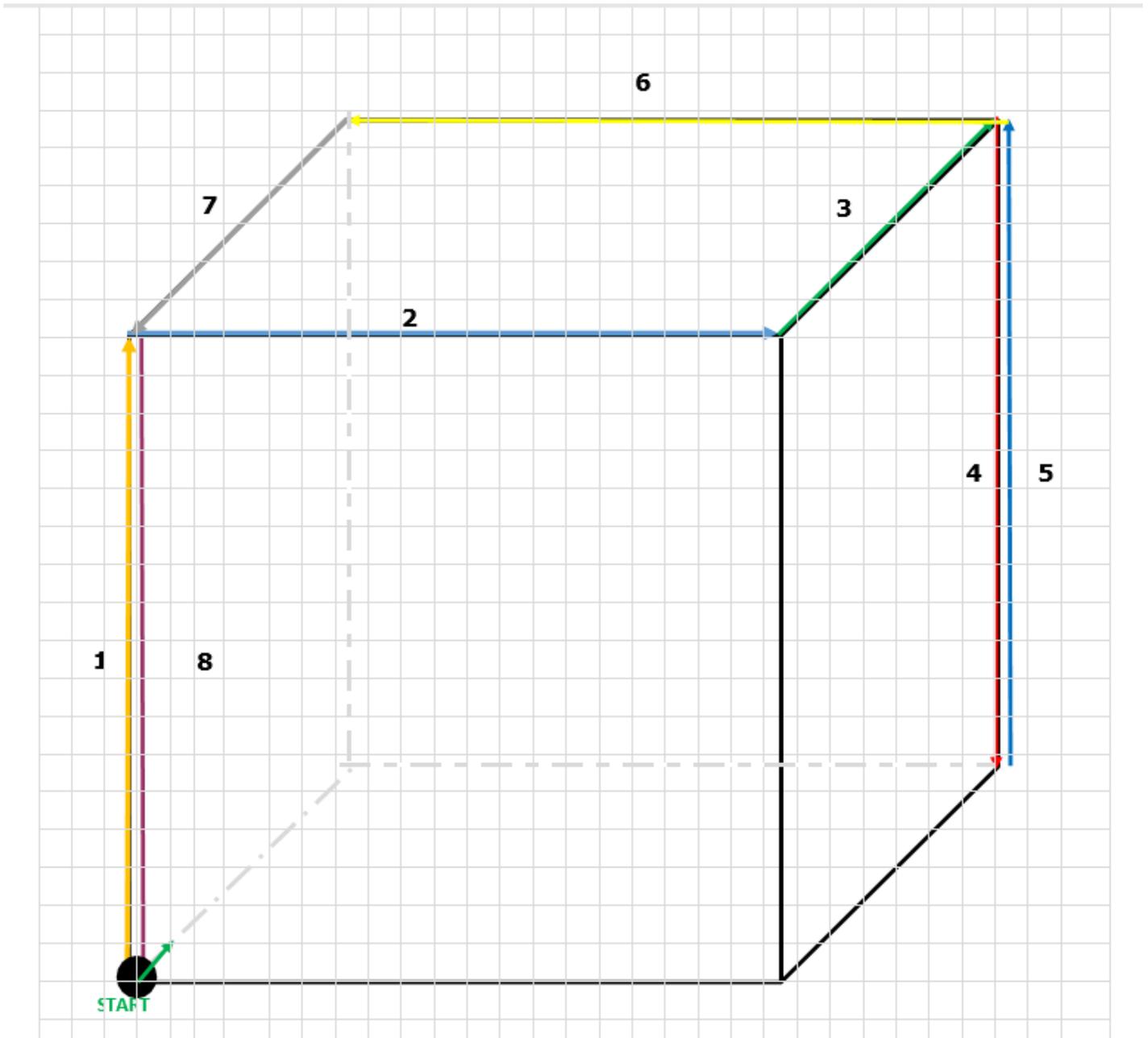
Zeichne einen Würfel  $10*10*10$  cm



## 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 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.

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

Anweisung Take off - die Drohne steigt auf eine Höhe von 80 cm auf. Dies sollte bei der Berechnung der Aufstiegshöhe beachtet werden. Der in Zentimetern gemessene Maximalwert für eine Anweisung beträgt 500 cm.

#### Teil 1:

A) A) Vom Startpunkt aus steigt die Drohne auf eine Höhe von 3 m auf (Vorderseite der Drohne zeigt zur Mitte des Würfels)

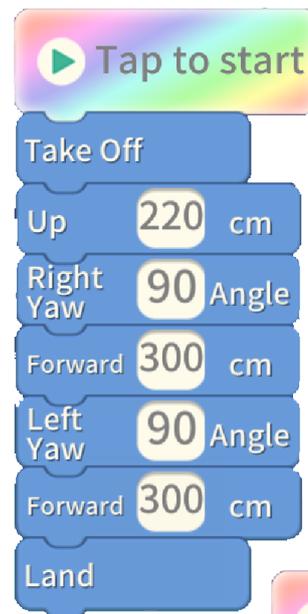
Take off—80 cm

Up— 220 cm

- A. Die Drohne macht eine 90-Grad-Wendung nach rechts
- B. Die Drohne bewegt sich 3 m geradeaus
- C. Dreht sich 0 um 90 Grad nach links
- D. Sie bewegt sich 3 m geradeaus
- E. Landet (Rückwand des Gebäudes)

#### Teil 2:

- F. Die Drohne steigt auf eine Höhe von 3 m auf
- G. Dreht sich um 90 Grad nach links
- H. Sie bewegt sich 3 Meter vorwärts
- I. Dreht sich um 90 Grad nach links
- J. Dreht sich um 90 Grad nach links
- K. Die Drohne bewegt sich 3 m vorwärts
- L. **Die Drohne landet (am Startort)**



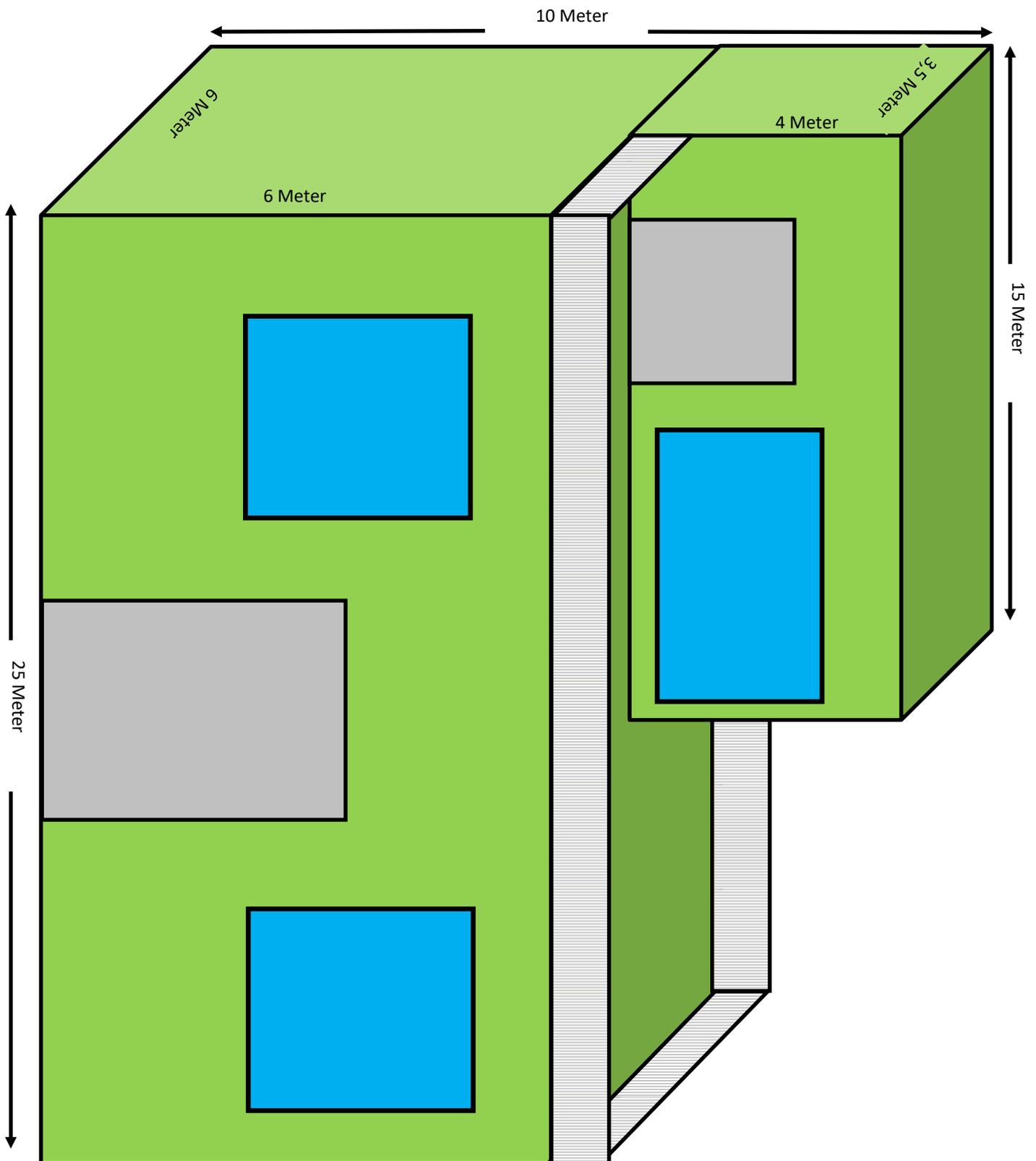
Teil 1



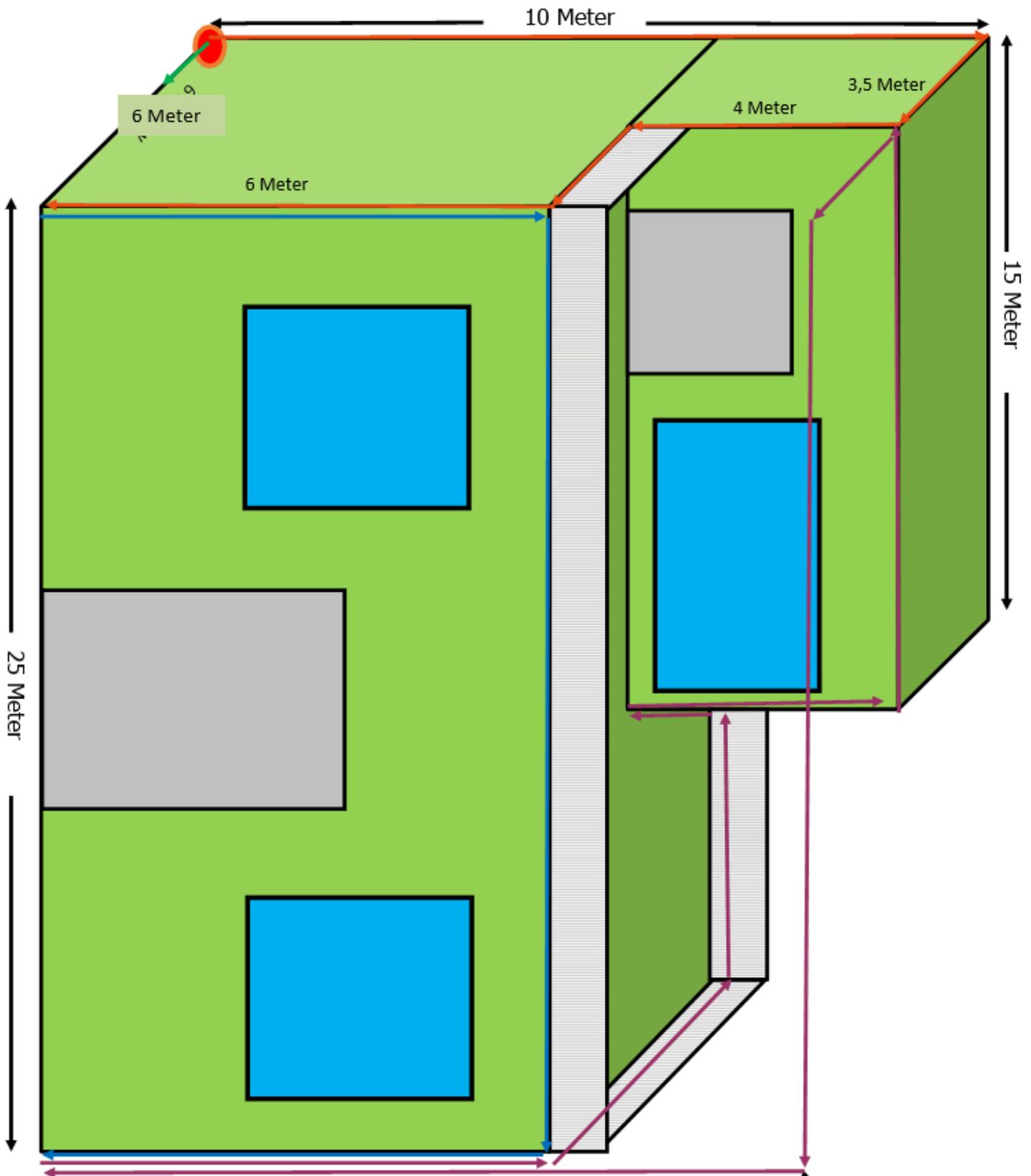
Teil 2

## 5. Erstellung von räumlichen Figuren

### Übung 3



## 5. Erstellung von räumlichen Figuren



## 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.

#### Programm 1 (Rot)

- Der Roboter richtet die Kamera auf die Vorderseite des Gebäudes.
- Er steigt auf eine Höhe von 10 Metern auf
- Der Roboter bewegt sich 2,5 m vorwärts
- Er steigt auf eine Höhe von 6 m ab (senkt den Flug um 4 m)
- Er bewegt sich 2,5 m vorwärts
- Landet (verringert den Flug um 7,5 m)

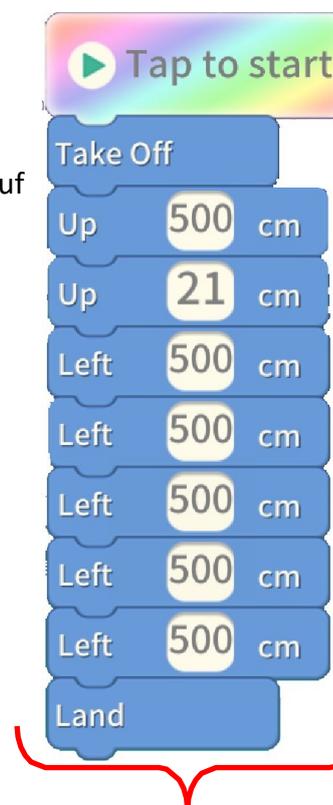
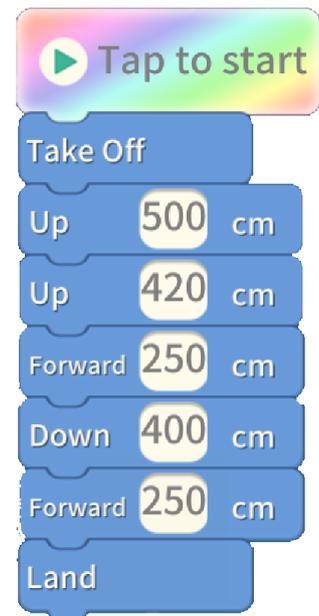
#### Programm 2 (blau)

- Vom Landeplatz aus steigt der Roboter auf eine Höhe von 6 Metern auf.
- Der Roboter bewegt sich 25 m nach links
- Landet (verringert den Flug um 7 m)

#### Programm 3 (violett)

- Der Roboter steigt auf eine Höhe von 6 m auf
- Er dreht sich um seine eigene 180-Grad-Achse
- Er bewegt sich 6 Meter vorwärts
- Er bewegt sich 10 m nach links
- Die Drohne bewegt sich 3,5 m zurück
- Sie steigt auf eine Höhe von 4 m auf
- Er bewegt sich 15m nach links
- Die Drohne bewegt sich 2,5m zurück
- Sie bewegt sich 25 m nach rechts
- Landet (reduziert den Flug um 10 Meter)

Programm 21



Programm 2



Programm 2 in der Kurzversion. In der Registerkarte Control wählen wir die Wiederholungsschleife aus und der Flug der Drohne um 500 cm nach links wird fünfmal wiederholt.

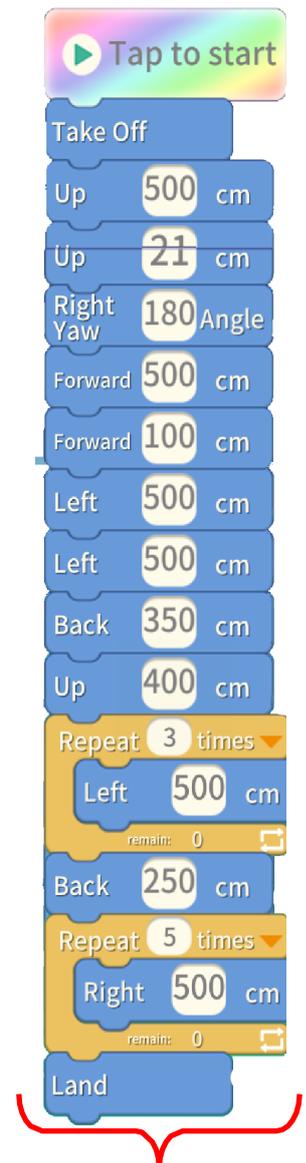
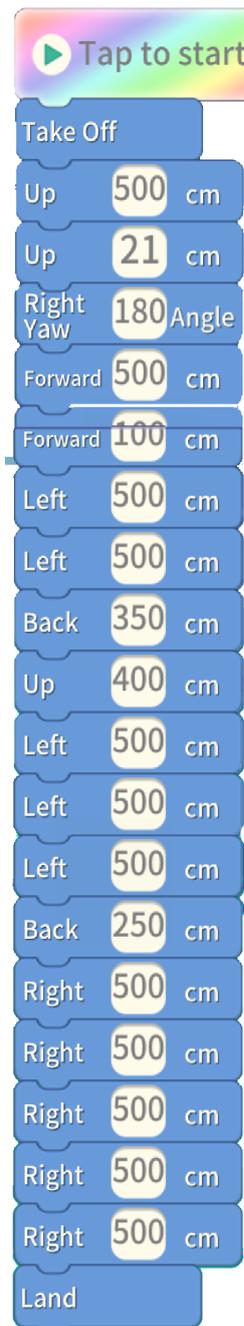
## 5. Erstellung von räumlichen Figuren

### 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 .

#### Programm 3 (violett)

- Der Roboter steigt auf eine Höhe von 6 m auf
- Er dreht sich um seine eigene 180-Grad-Achse
- Er bewegt sich 6 Meter vorwärts
- Er bewegt sich 10 m nach links
- Die Drohne bewegt sich 3,5 m zurück
- Sie steigt auf eine Höhe von 4 m auf
- Er bewegt sich 15m nach links
- Die Drohne bewegt sich 2,5m zurück
- Sie bewegt sich 25 m nach rechts
- Landet (reduziert den Flug um 10 Meter)



Programm 3 in der Kurzversion:

Links 15 m - Schleife „Wiederhole 3x“, „nach links 500 cm“

Rechts 25 m - Schleife „Wiederhole 5x“, „nach rechts 500 cm“,