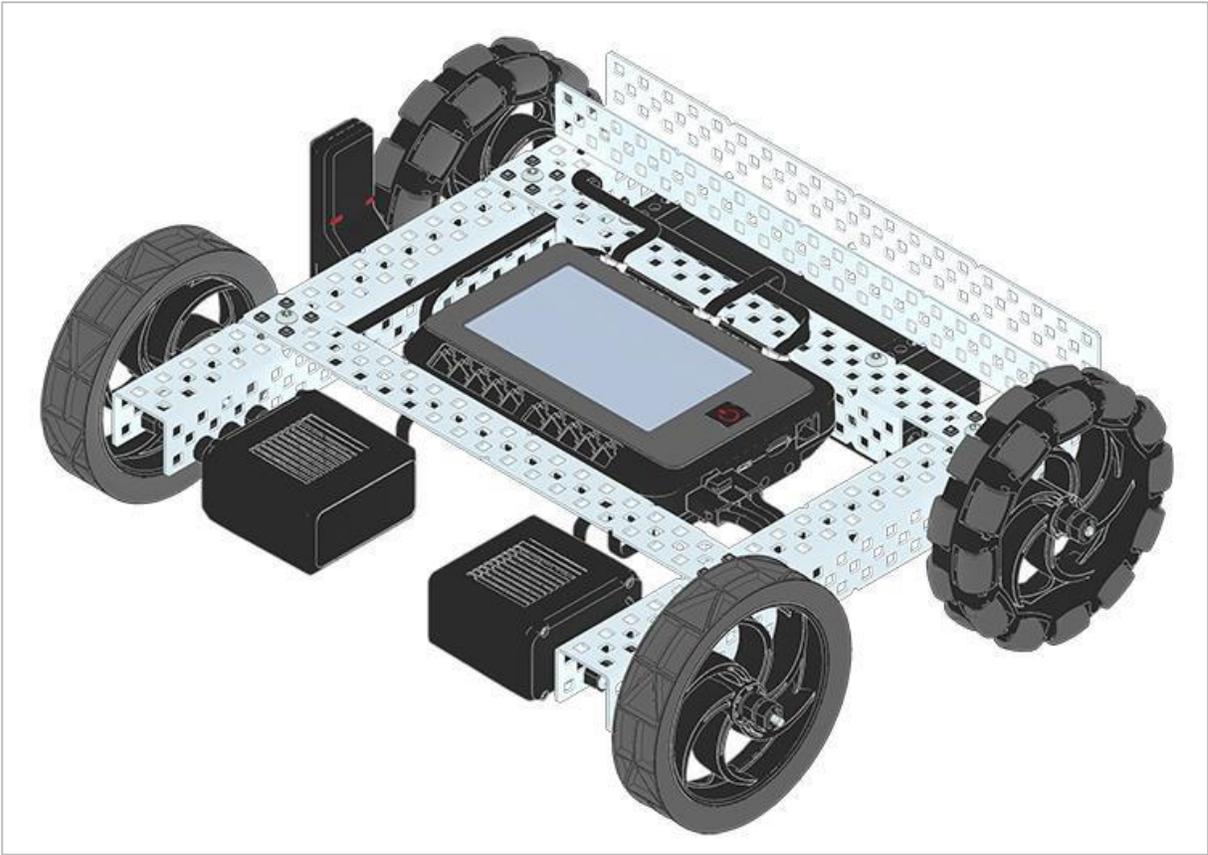


vex *EDR*<sup>TM</sup>

## Robo Rally



# Der fertige Grundaufbau



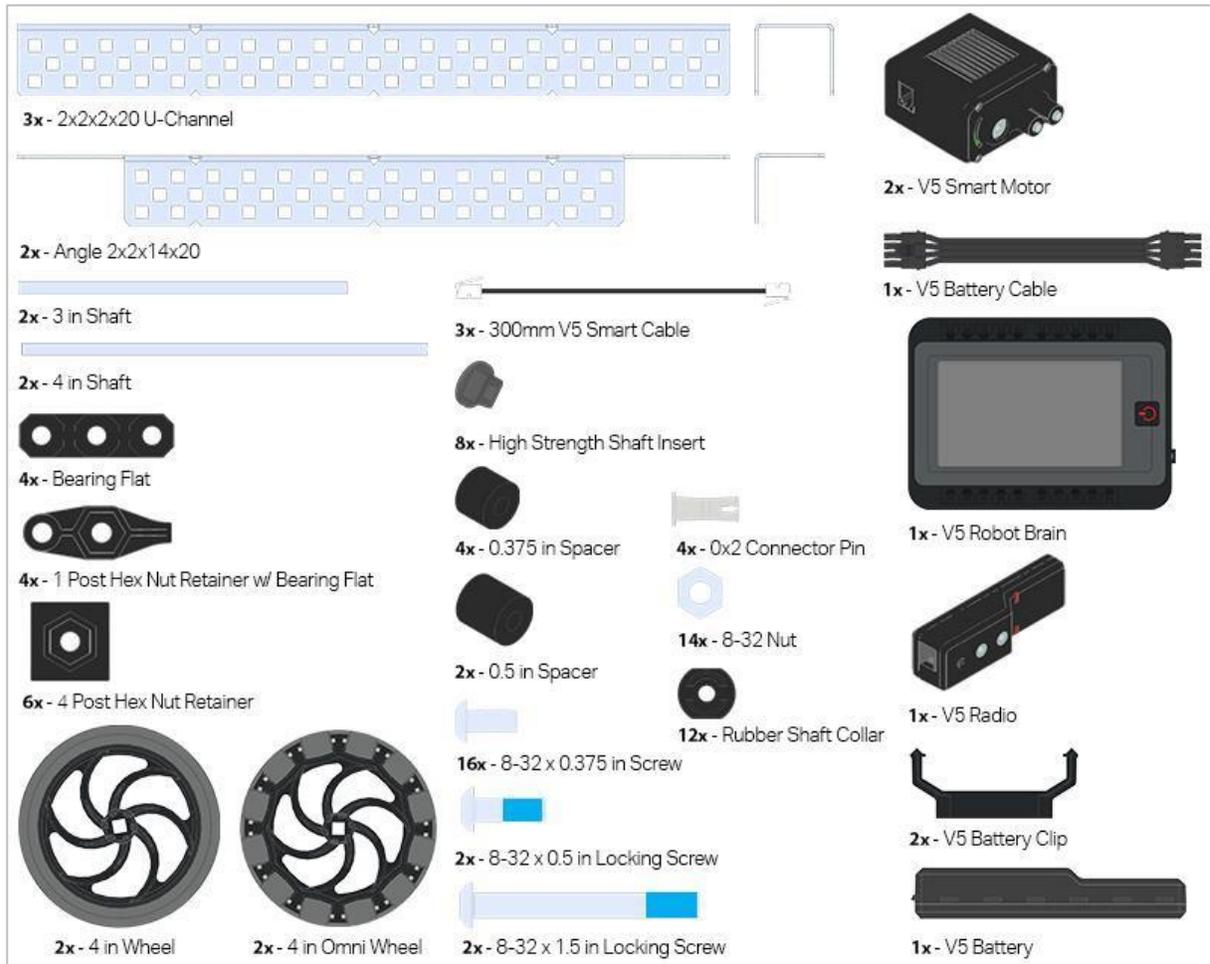
*VEX V5 Speedbot*

Dieser Roboter ist so konzipiert, dass er schnell aufgebaut werden kann und entweder autonom oder mit dem V5-Controller gesteuert wird.

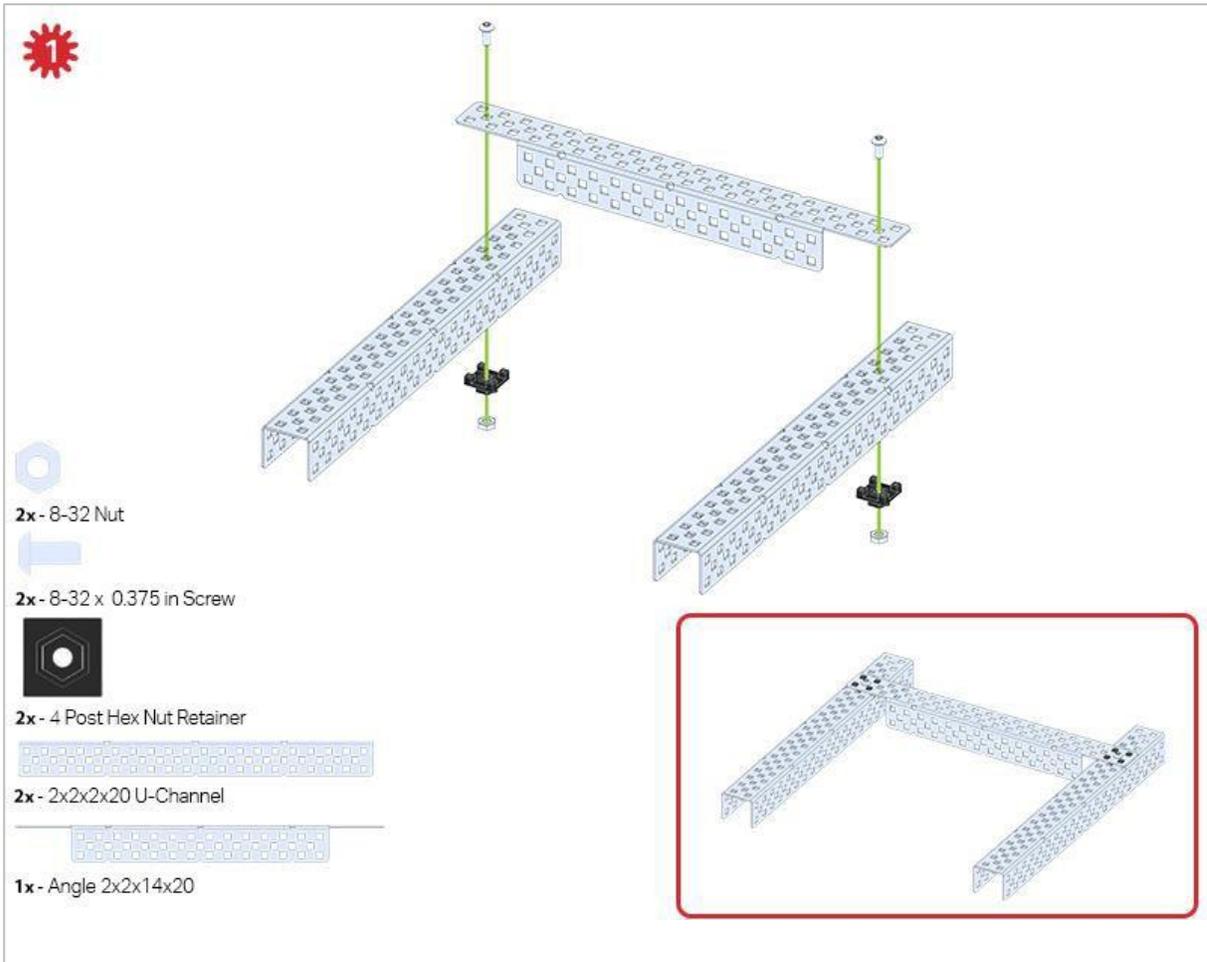
# Benötigte Teile

Kann gebaut werden mit z.B. :

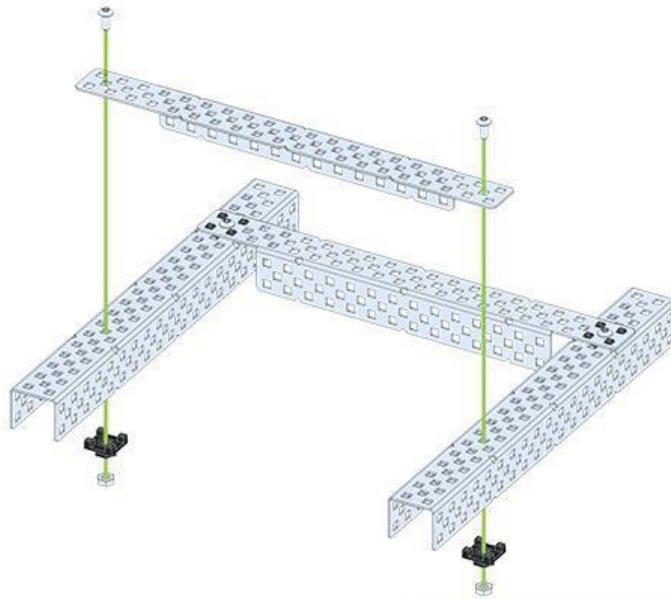
- VEX V5 Classroom Starter Kit



# Bauanleitung



2



2x - 8-32 Nut



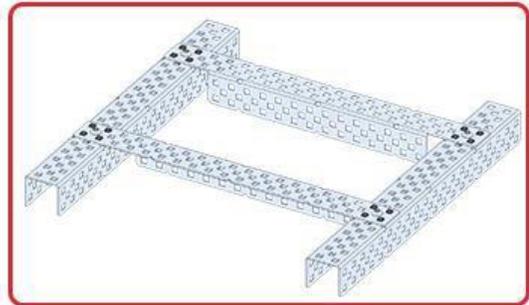
2x - 8-32 x 0.375 in Screw



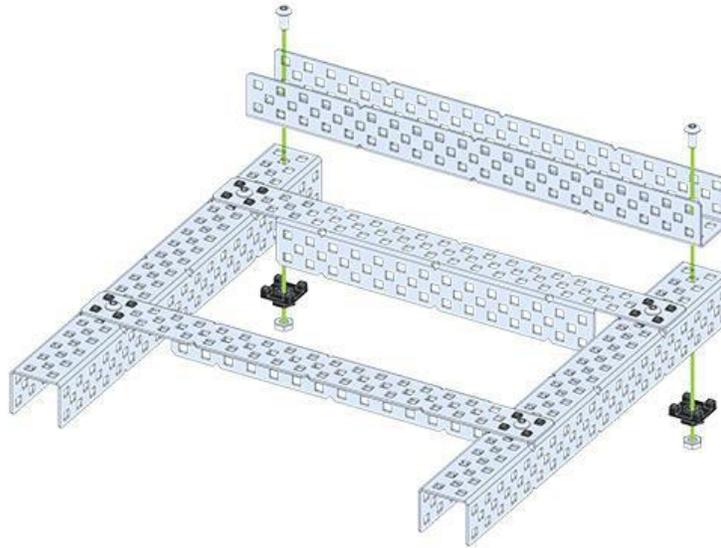
2x - 4 Post Hex Nut Retainer



1x - Angle 2x2x14x20



3



2x - 8-32 Nut



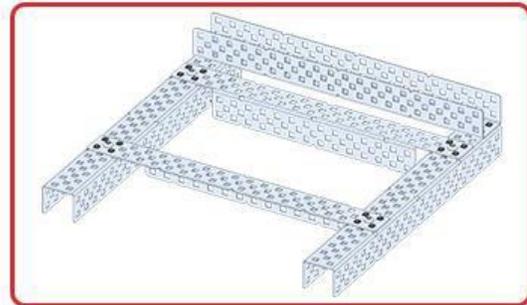
2x - 8-32 x 0.375 in Screw

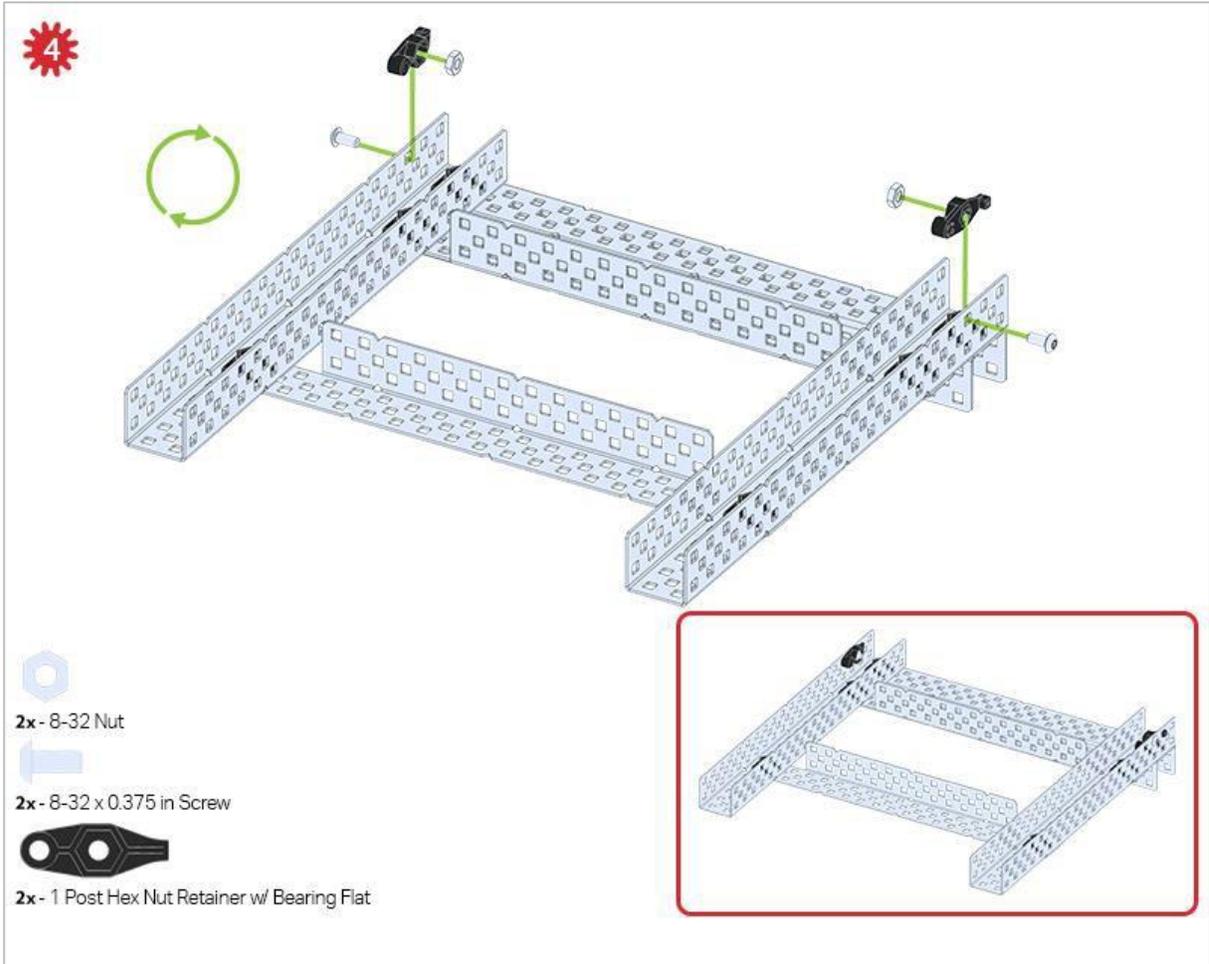


2x - 4 Post Hex Nut Retainer



1x - 2x2x20 U-Channel





*Das grüne Symbol zeigt an, dass der Aufbau umgedreht (auf den Kopf gestellt) werden muss.*

5



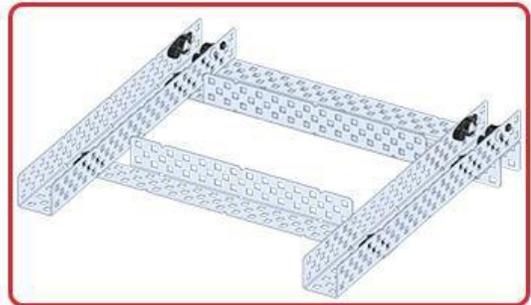
2x - 8-32 Nut

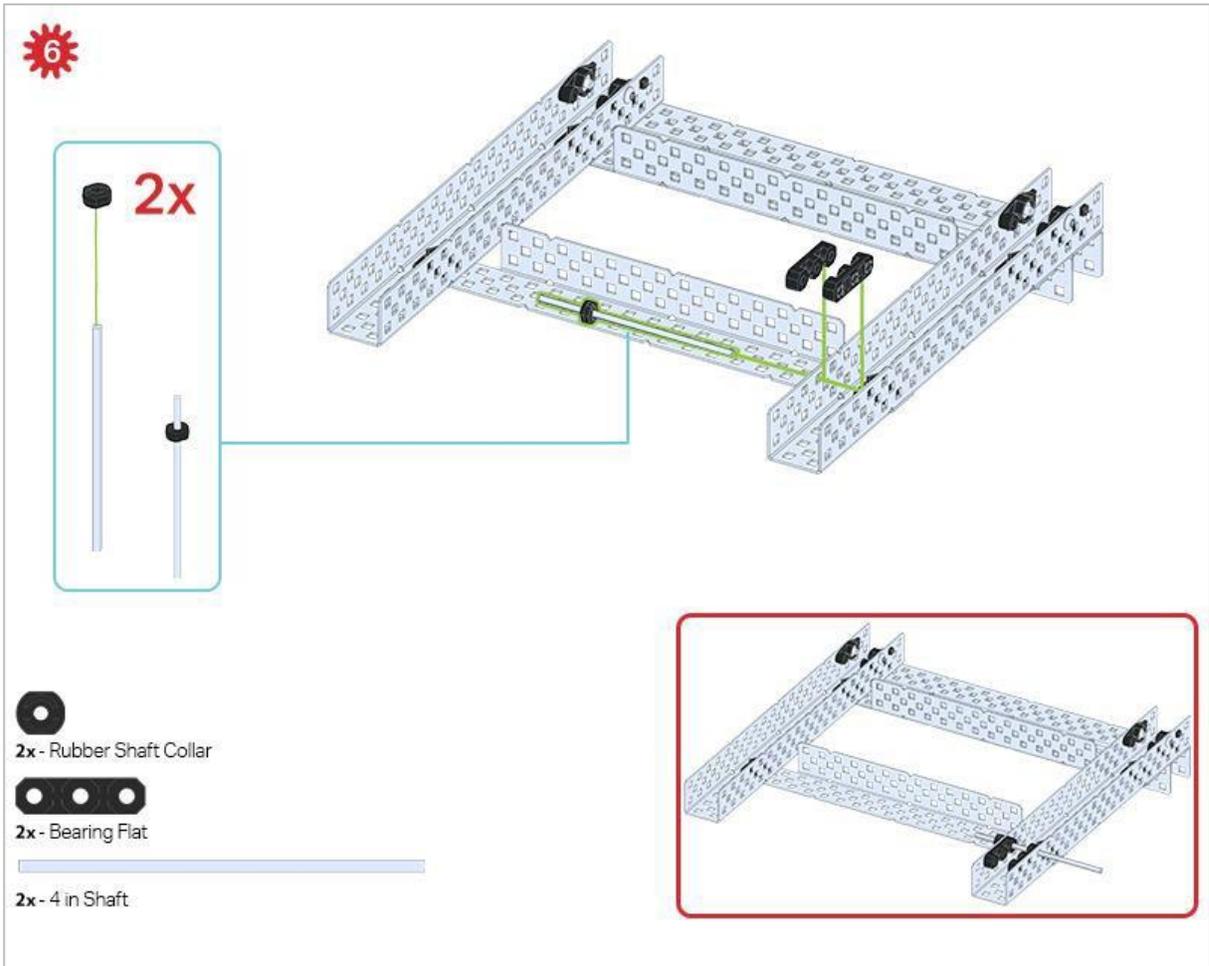


2x - 8-32 x 0.375 in Screw

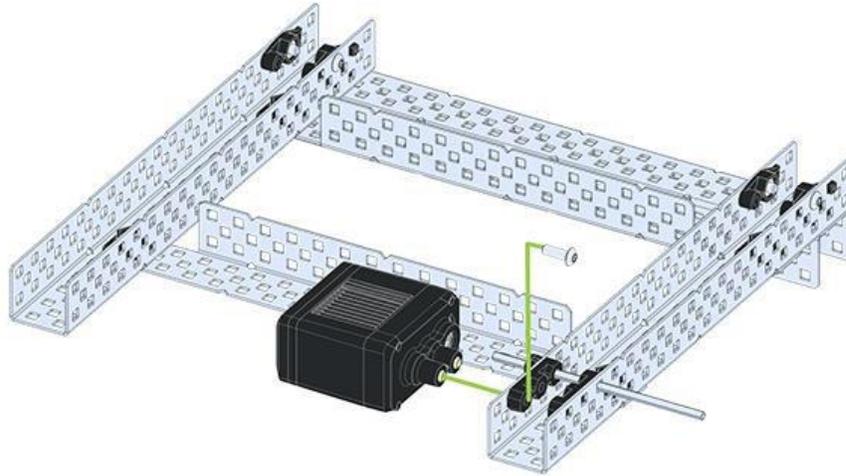


2x - 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat





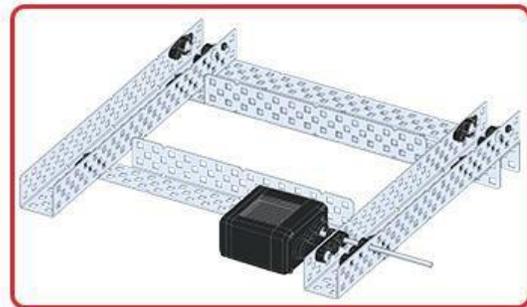
*Nur eine der beiden in diesem Schritt hergestellten Unterbaugruppen wird jetzt verwendet. Die andere wird später in Schritt 9 verwendet.*



1x - 8-32 x 0.5 in Screw

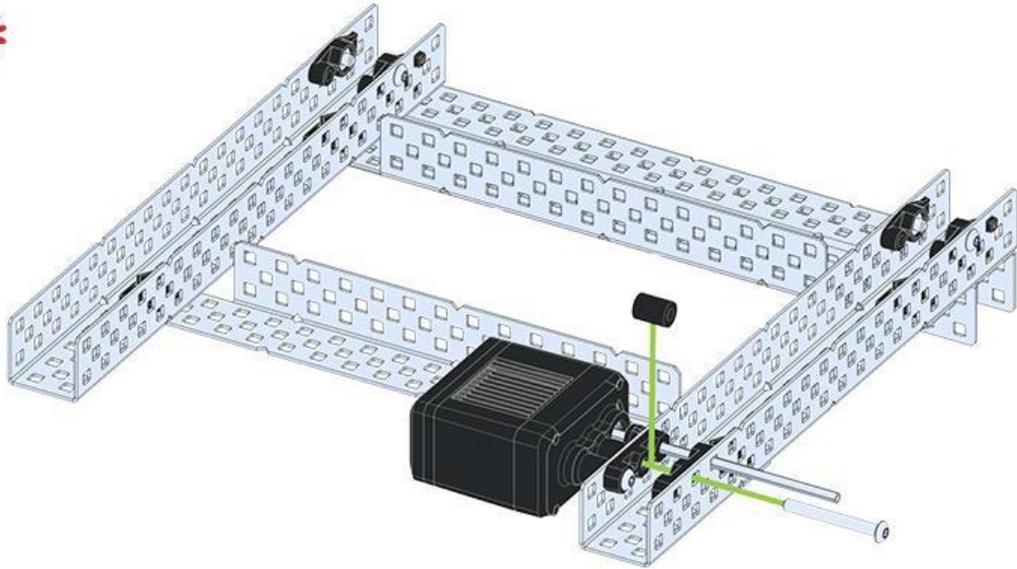


1x - V5 Smart Motor

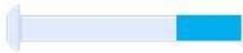


*Stelle sicher, dass die Smart-Motoren in der richtigen Richtung ausgerichtet sind (Schraubenlöcher zur Außenseite des Baus und das Wellenloch zur Innenseite).*

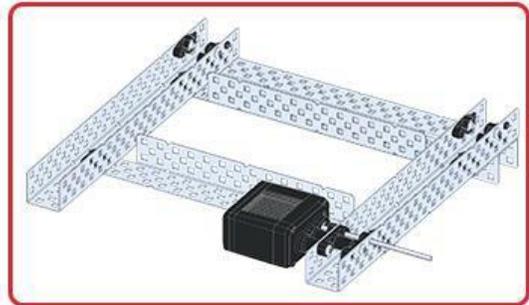
8



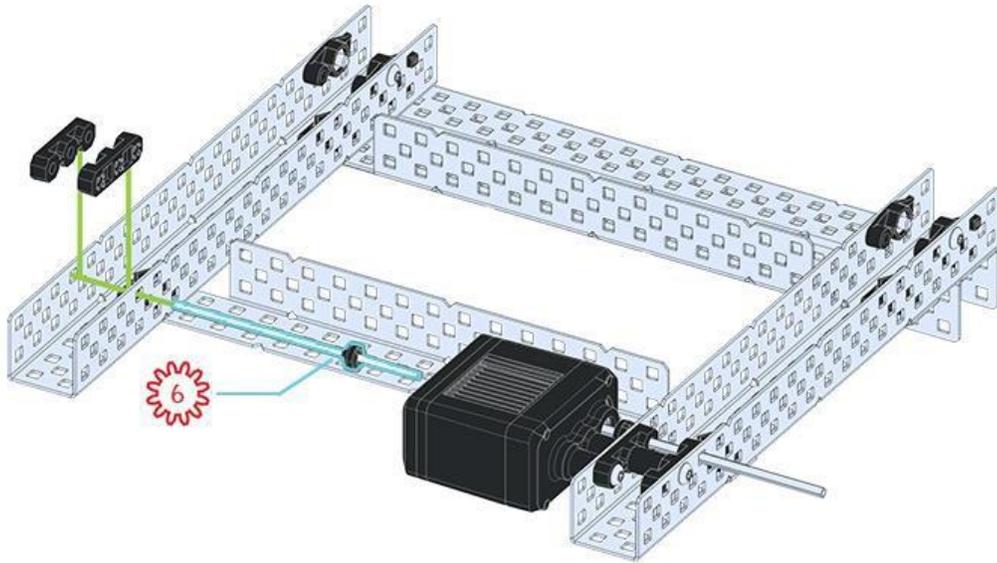
1x - 0.5 in Spacer



1x - 8-32 x 1.5 in Screw



9

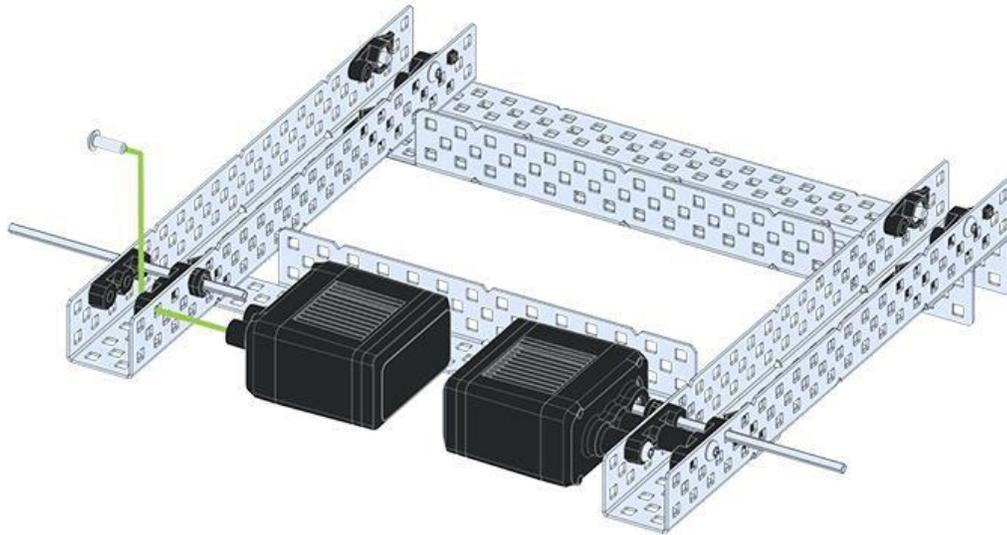


2x - Bearing Flat



1x - Step 6 Sub-Assembly

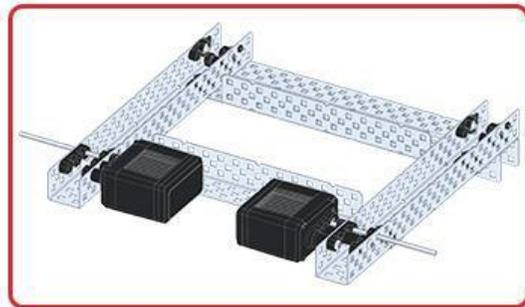




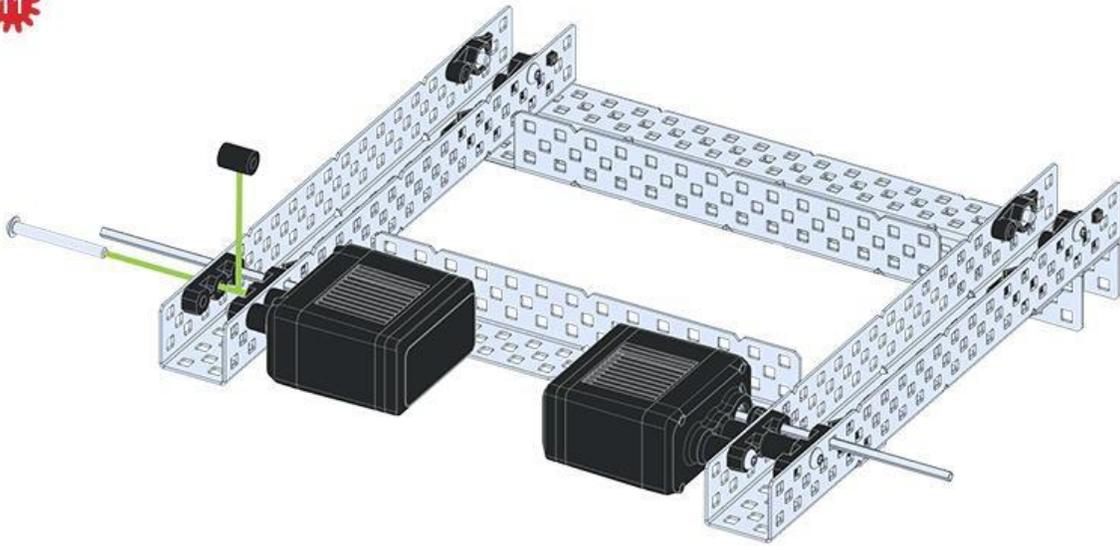
1x - 8-32 x 0.5 in Screw



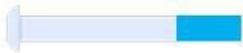
1x - V5 Smart Motor



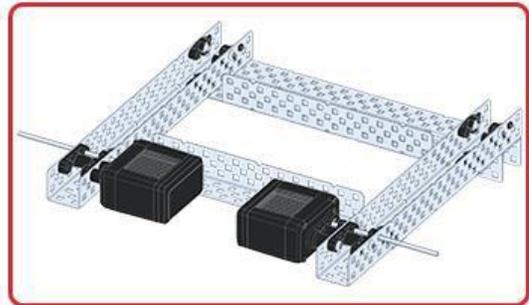
*Stelle sicher, dass die Smart-Motoren in der richtigen Richtung ausgerichtet sind (Schraubenlöcher zur Außenseite des Baus und das Wellenloch zur Innenseite).*

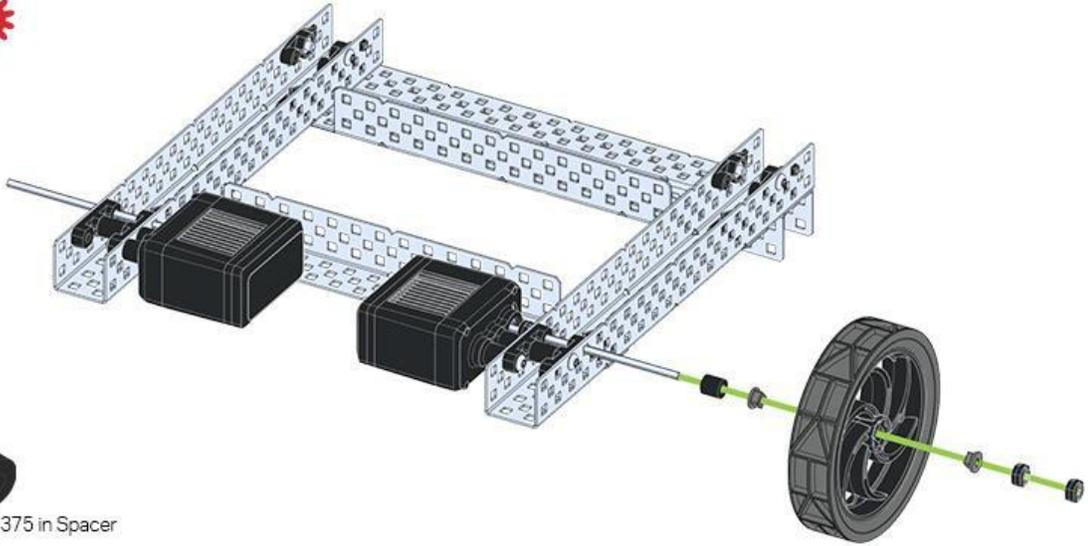


1x - 0.5 in Spacer



1x - 8-32 x 1.5 in Screw





1x - 0.375 in Spacer



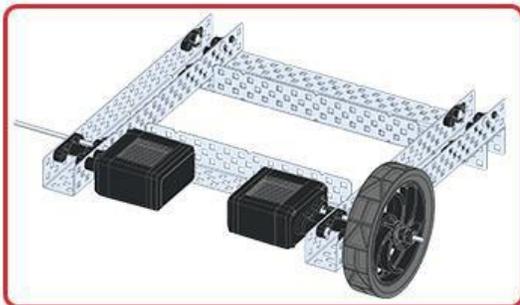
2x - Rubber Shaft Collar



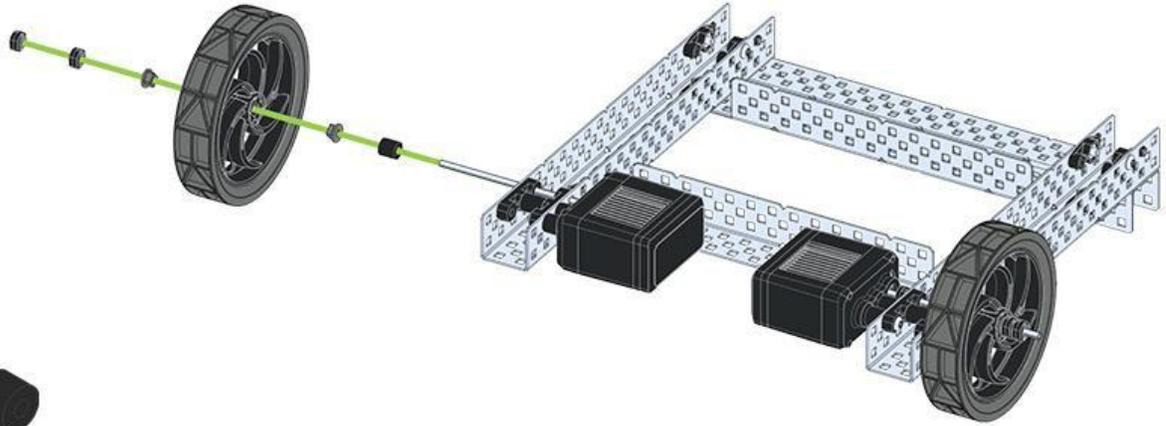
1x - 4 in Wheel



2x - High Strength Shaft Insert



13



1x - 0.375 in Spacer



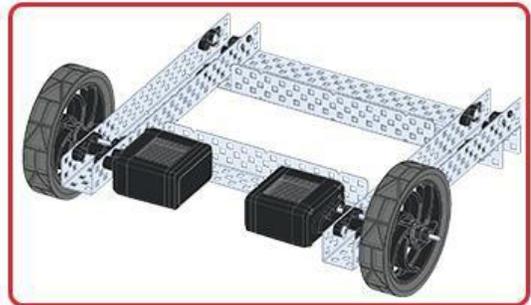
2x - Rubber Shaft Collar



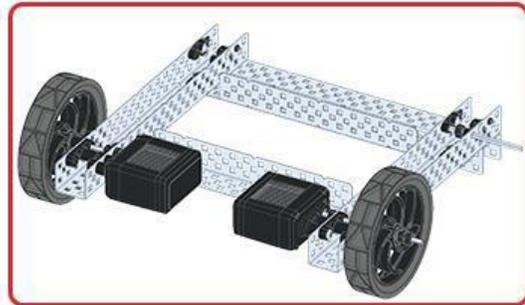
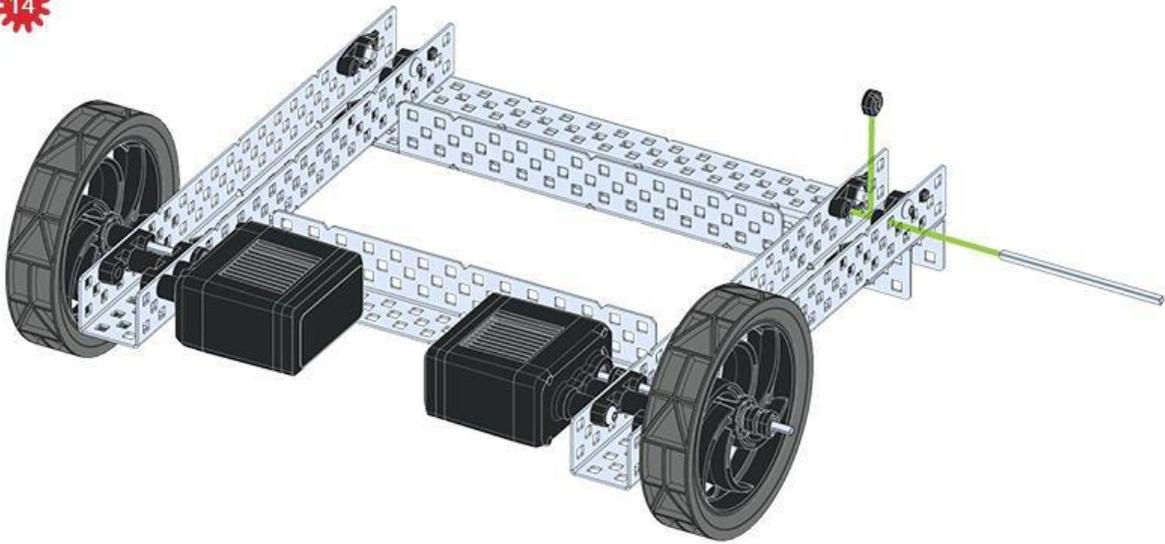
1x - 4 in Wheel



2x - High Strength Shaft Insert



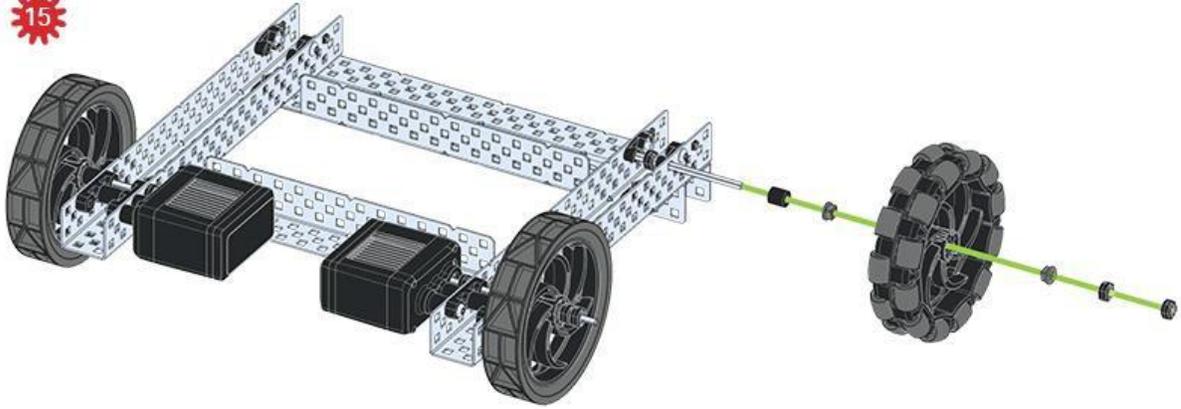
14



1x - Rubber Shaft Collar

1x - 3 in Shaft

15



1x - 0.375 in Spacer



2x - Rubber Shaft Collar



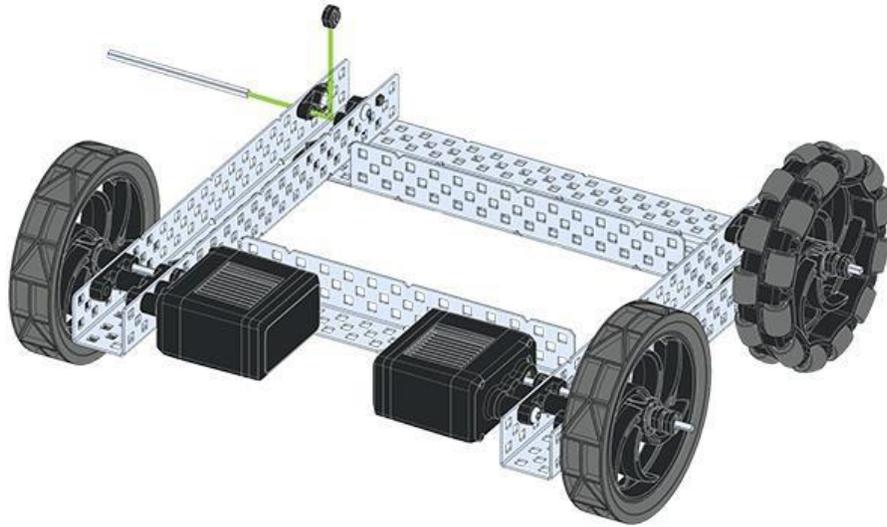
1x - 4 in Omni Wheel



2x - High Strength Shaft Insert

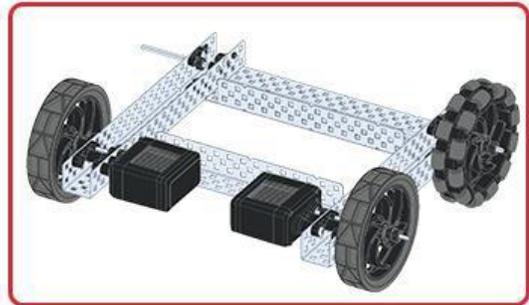


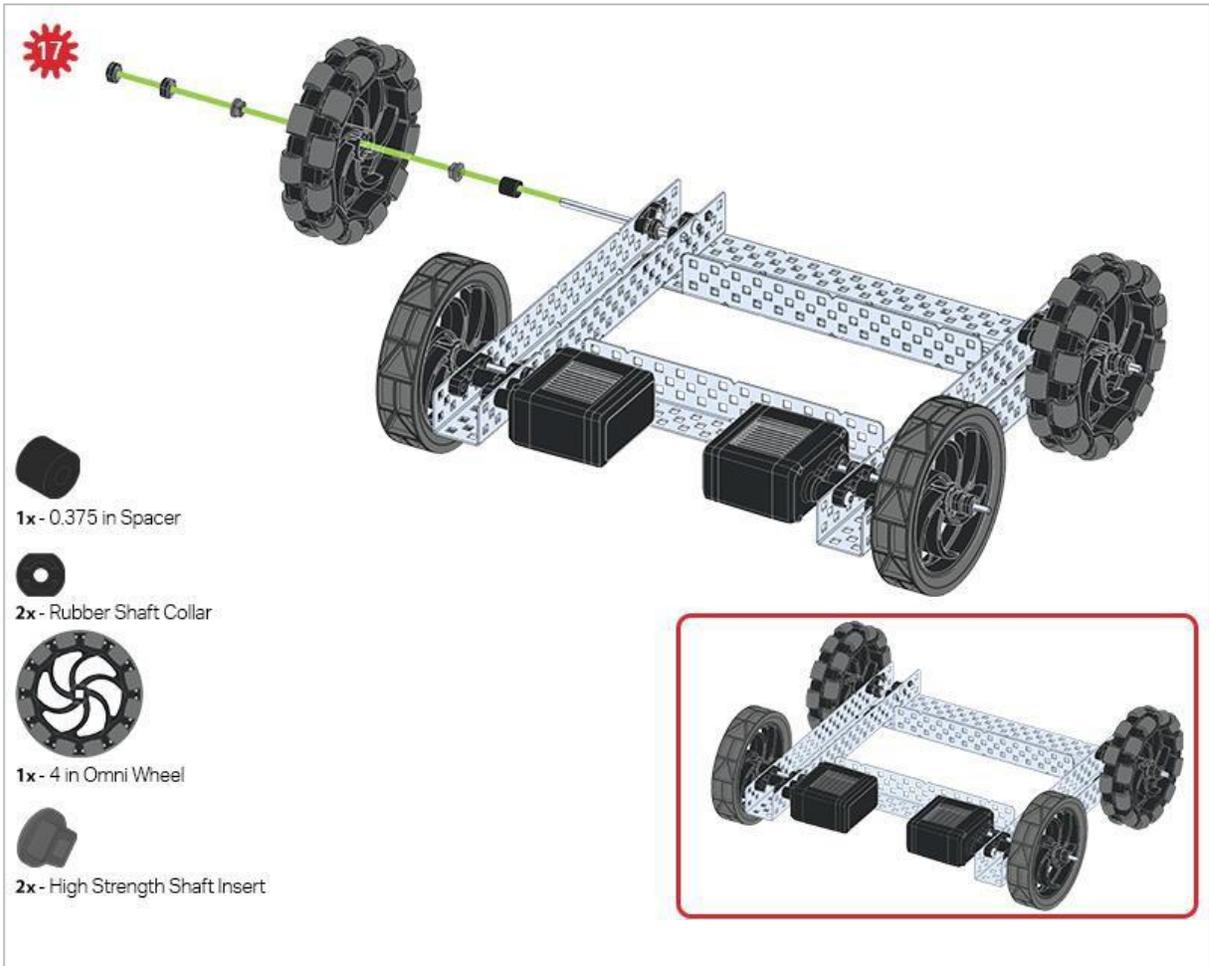
16

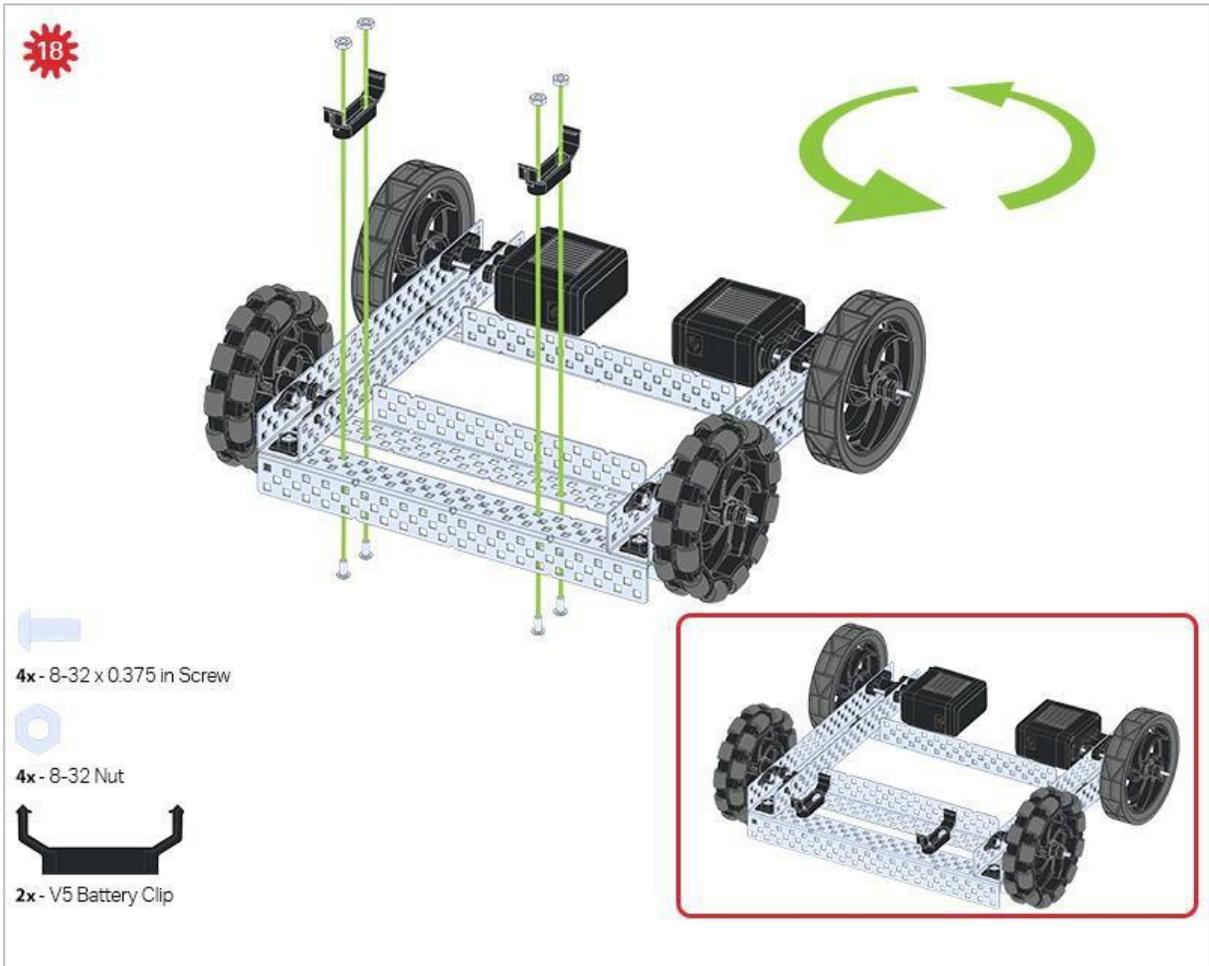


1x - Rubber Shaft Collar

1x - 3 in Shaft

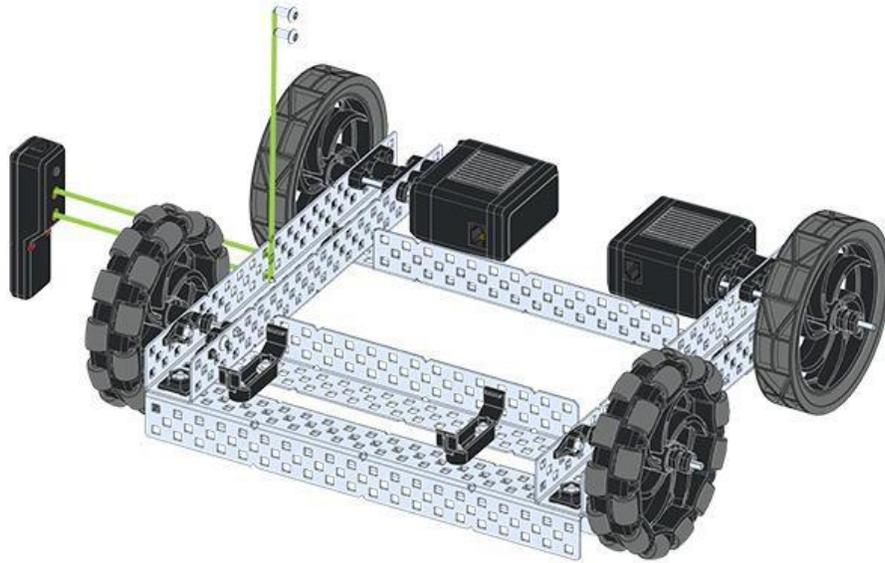






Das grüne Symbol zeigt an, dass der Aufbau gedreht werden muss (180 Grad).

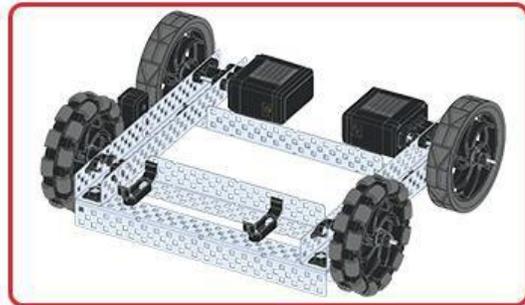
19

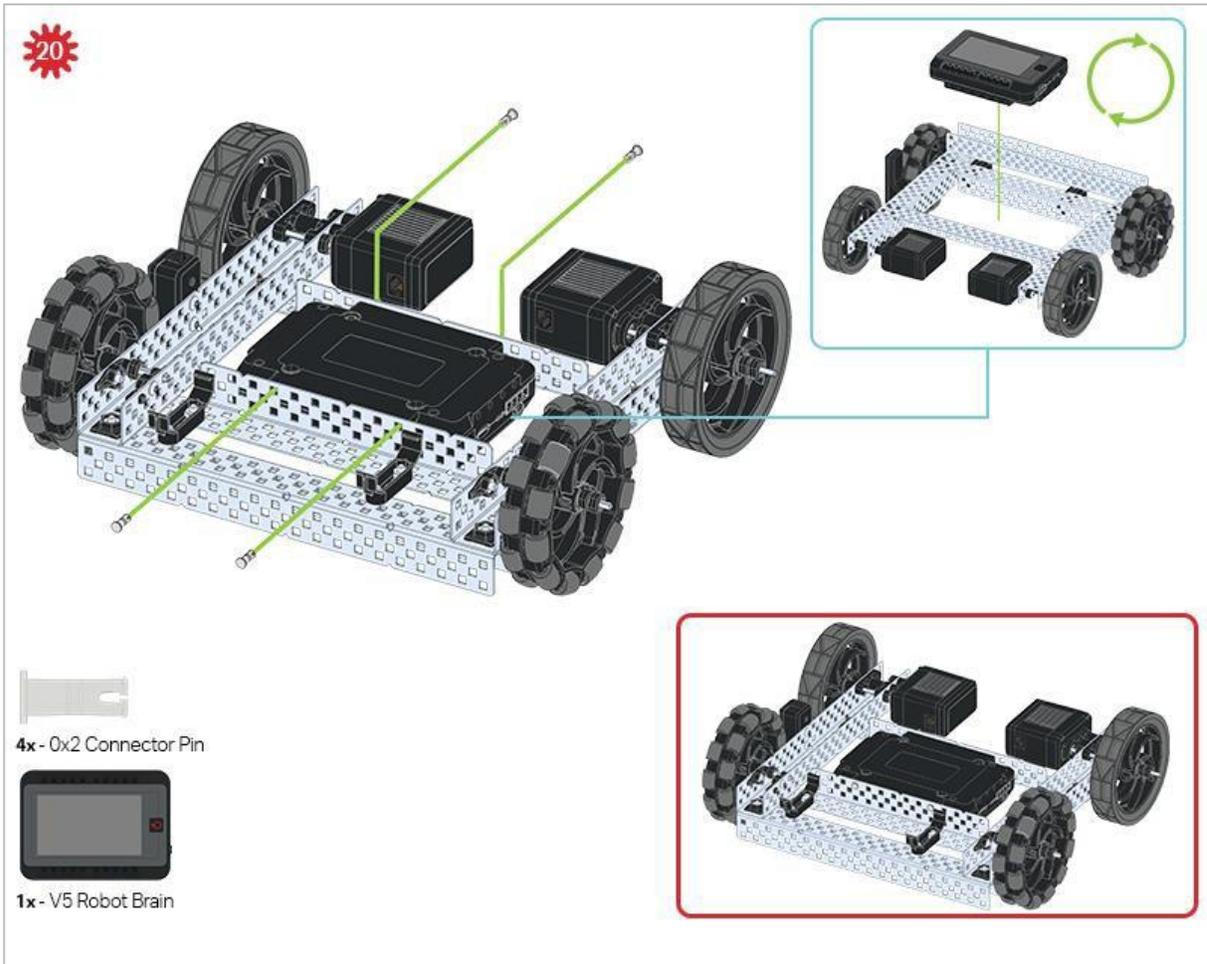


1x - V5 Radio

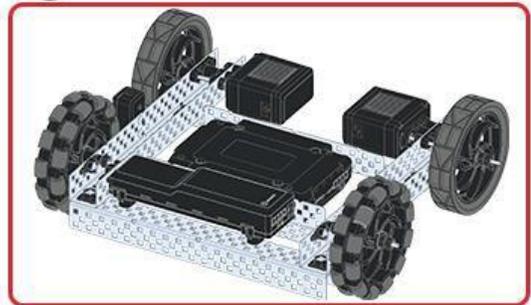
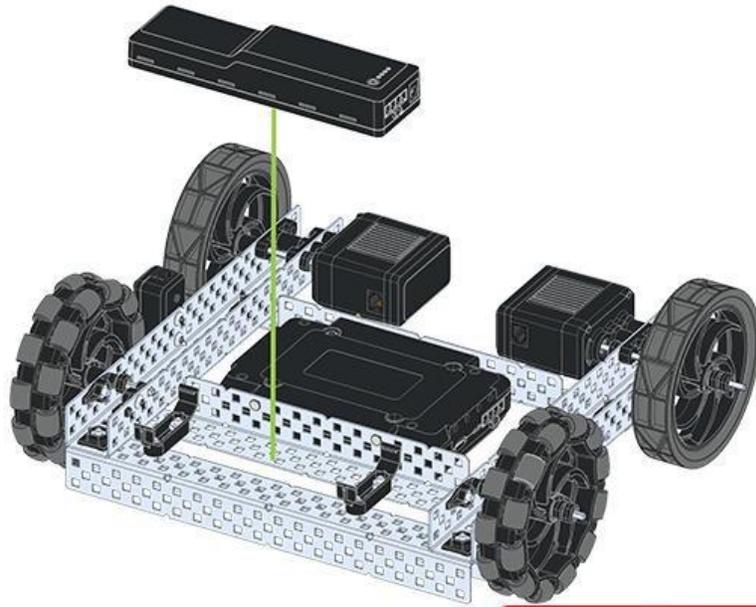


2x - 8-32 x 0.375 in Screw

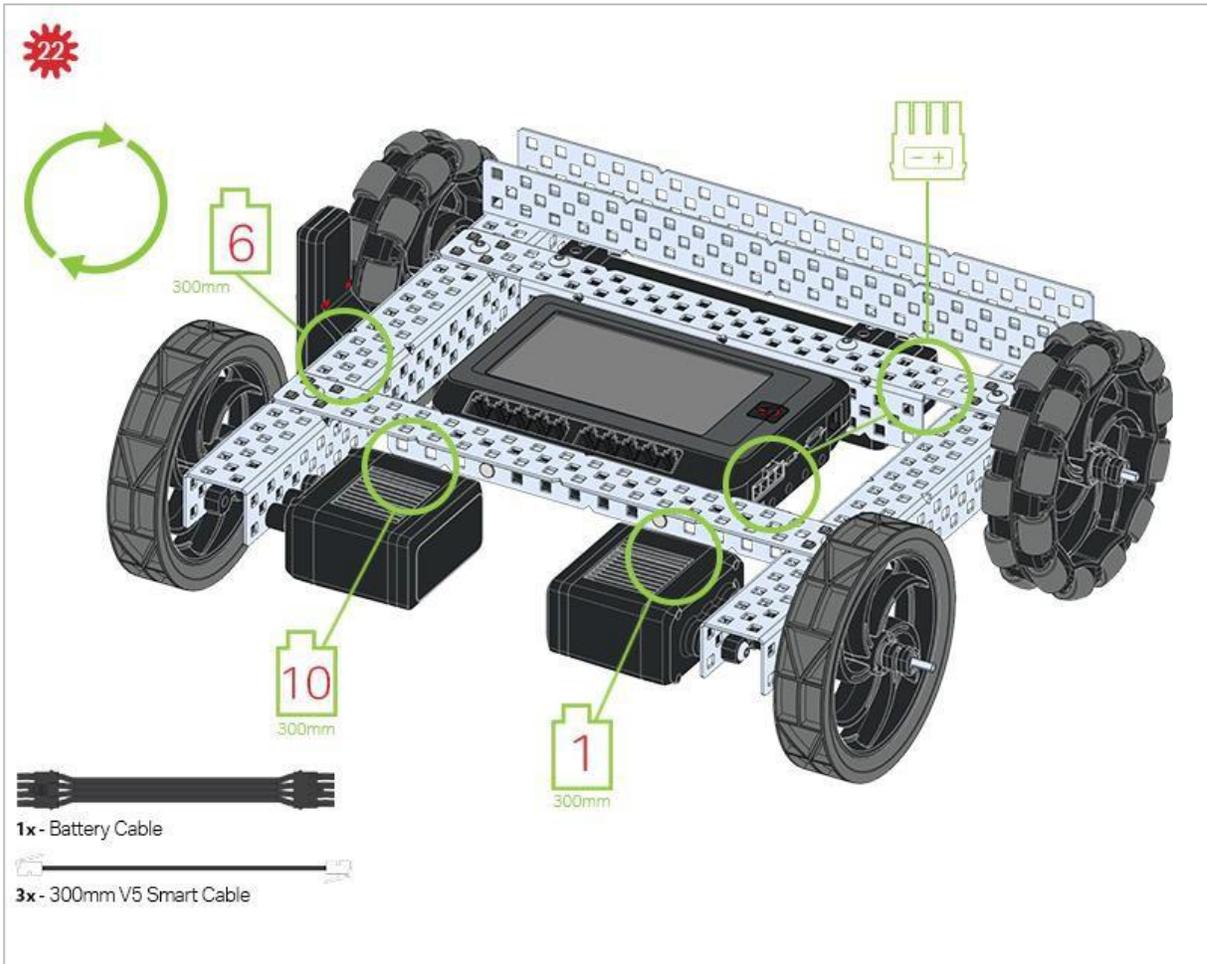




Die blaue Abbildung zeigt, wie die Ausrichtung des Robot Brains sein sollte, wenn der Aufbau auf den Kopf gestellt wird. Stelle sicher, dass die 3 Kabelanschlüsse am Robot Brain zum V5-Radio zeigen!



1x - V5 Robot Battery



Die grünen Markierungen zeigen an, an welchen Anschluss am Robot Brain jedes Gerät mit seinem jeweiligen Kabel angeschlossen werden muss.

## Tipps zur Bauanleitung

Im Anhang findest du Informationen zur Verwendung der neuen Sechskantmutter-Halterungen.

# Erkundung

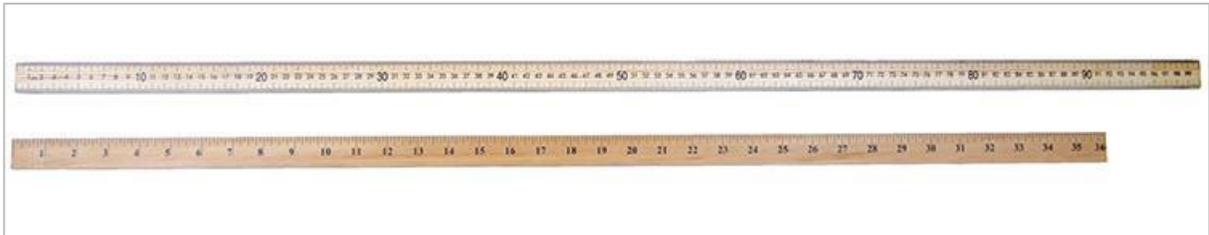
Der VEX V5 Speedbot soll sich so schnell wie möglich an die Arbeit mit dem System gewöhnen. Jetzt, wo der Bau fertig ist, experimentiere und sehe, was er kann. Beantworte dann diese Fragen in deinem Technikheft. Für welche Arten von Aktivitäten könnte dieser Speedbot in der realen Welt eingesetzt werden? Wenn dieser Speedbot fünfmal größer wäre, wie würde sich diese Größenänderung auf die Fähigkeiten des Roboters auswirken? Welche Vorteile würde ein größerer Roboter bieten? Wenn dieser Speedbot fünfmal kleiner wäre, wie würde sich diese Größenänderung auf die Fähigkeiten des Roboters auswirken? Welche Vorteile würde ein kleinerer Roboter bieten?

# Einheiten

## Vokabular

Das folgende mathematische Vokabular wird in diesem MINT-Labor verwendet:

- Proportion: Wenn zwei Verhältnisse gleich sind.
- Verhältnis: Ein mathematischer Vergleich von zwei Werten.
- Einheitsquotient: Ein Verhältnis mit einem Nenner von 1.
- Einheitenumrechnung: Der Prozess der Umrechnung einer Messung in einem Satz von Einheiten in dieselbe Messung in einem anderen Satz von Einheiten.
- Maßstab: Die Beziehung oder das Verhältnis zwischen einem festgelegten Abstand auf einer Karte, einem Modell oder einer Zeichnung und dem entsprechenden Maß am tatsächlichen Objekt.
- Maßstabsgetreue Zeichnung: Die Zeichnung eines Objekts, die proportional ist.



*Ein Meterstab und ein Yard-Stab nebeneinander*

## Ändern von Einheiten ohne Ändern von Messwerten

Manchmal verwenden verschiedene Konstrukteure unterschiedliche Sätze von Einheiten. Zum Beispiel verwendet ein Großteil der Welt metrische Einheiten wie Meter und Zentimeter, aber an einigen wenigen Orten der Welt werden imperiale Einheiten wie Fuß und Zoll verwendet. Wenn wir unterschiedliche Arten haben, Dinge zu messen, können wir leicht falsche Maße erhalten!

Beim Umrechnen zwischen Maßen ist es hilfreich, Umrechnungsfaktoren zu verwenden. Hier sind einige Beispiele:

- 1 Meter = 100 Zentimeter = 1000 Millimeter
- 1 Zoll = 2.54 Zentimeter = 25.4 Millimeter = 0.0254 Meter
- 1 Kilogramm = 1000 Gramm
- 1 Liter = 0.001 Kubikmeter

Wie viele Zoll sind 5 Meter? Verwende den Umrechnungsfaktor 1 Zoll = 0,0254 Meter.

$$5 \text{ meters} = \frac{5 \text{ m}}{1}$$

↑ Re-write 5 meters as  $\frac{5}{1}$  to make cancelation easier.

---

$$\frac{5 \text{ m}}{1} \cdot \frac{1 \text{ inch}}{0.0254 \text{ m}}$$

↑ Multiply by the conversion factor of 1 inch = 0.0254 meters. It is important to understand that the conversion factor is equivalent to 1 and multiplying by it does not change any quantities.

---

$$\frac{5 \cancel{\text{ m}}}{1} \cdot \frac{1 \text{ inch}}{0.0254 \cancel{\text{ m}}} = \frac{5 \text{ inches}}{0.0254}$$

↑ Notice here that the units of meters cancel since we have meters in the numerator and denominator. Thus, we are just left with the unit of inches. Fraction multiplication is carried out by multiplying straight across in the numerator and denominator.

---

$$\frac{5 \text{ inches}}{0.0254} = \frac{196.85 \text{ inches}}{1} = 196.85 \text{ inches}$$

↑ Converting back to a unit ratio using division, we see that 5 meters converts to 196.85 inches.

---

$$\frac{196.85 \text{ inches}}{1} \cdot \frac{1 \text{ foot}}{12 \text{ inches}} = \frac{196.85 \text{ feet}}{12} = 16.4 \text{ feet}$$

↑ Converting further shows that 5 meters = 196.85 inches = 16.4 feet.

How many centimeters is 36 inches? Use the conversion factor 1 in = 2.54 c.

Wie viele Zentimeter sind 36 Zoll? Verwende den Umrechnungsfaktor 1 Zoll = 2,54 cm.

$$36 \text{ inches} = \frac{36 \text{ in}}{1}$$

↑ Re-write 36 inches as  $\frac{36}{1}$  to make cancelation easier.

---

$$\frac{36 \text{ in}}{1} \cdot \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$$

↑ Multiply by the conversion factor of 2.54 centimeters = 1 inch. It is important to understand that the conversion factor is equivalent to 1 and multiplying by it does not change any quantities.

---

$$\frac{36 \cancel{\text{ in}}}{1} \cdot \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \cancel{\text{ in}}} = \frac{91.44 \text{ cm}}{1}$$

↑ Notice here that the units of inches cancel since we have inches in the numerator and denominator. Thus, we are just left with the unit of centimeters. Fraction multiplication is carried out by multiplying straight across in the numerator and denominator.

---

$$\frac{91.44 \text{ cm}}{1} = 91.44 \text{ centimeters}$$

↑ We see that 36 inches converts to 91.44 cm.

# Maßstab



*Die Verwendung Maßstäben ist eine wichtige Fähigkeit*

## Was ist ein Maßstab?

Der Maßstab ist die Beziehung oder das Verhältnis zwischen einer festgelegten Entfernung auf einer Karte oder Zeichnung und den entsprechenden Entfernungen im wirklichen Leben. Materialien, die einen Maßstab verwenden, wie z. B. Baupläne, werden oft als wertvoller angesehen, da sie es dem Benutzer ermöglichen, Entfernungen visuell wahrzunehmen, was sie zu effektiveren Modellen macht. Die Fähigkeit, Maße umzurechnen, wenn man mit Maßstäben arbeitet, ist wichtig für Berufe, die Karten, Baupläne und Architekturmodelle beinhalten. Fachleute wie Architekten, Ingenieure, und Bühnenbildner verwenden in ihrer Branche alle in irgendeiner Weise den Maßstab.

Das Entwickeln einer detaillierten Skizze als Plan ist ein wichtiger Schritt im technischen Konstruktionsprozess. Wenn wir eine skalierte Kopie eines Objekts anfertigen, müssen das Original und die Kopie dieselben Proportionen haben. Um darzustellen, um wie viel ein Objekt tatsächlich verkleinert (oder vergrößert) wurde, müssen wir

Das Entwickeln einer detaillierten Skizze als Plan ist ein wichtiger Schritt im technischen Konstruktionsprozess. Wenn wir eine skalierte Kopie eines Objekts anfertigen, müssen das Original und die Kopie dieselben Proportionen haben. Um darzustellen, um wie viel ein Objekt tatsächlich verkleinert (oder vergrößert) wurde, müssen wir Maßstäbe verwenden.

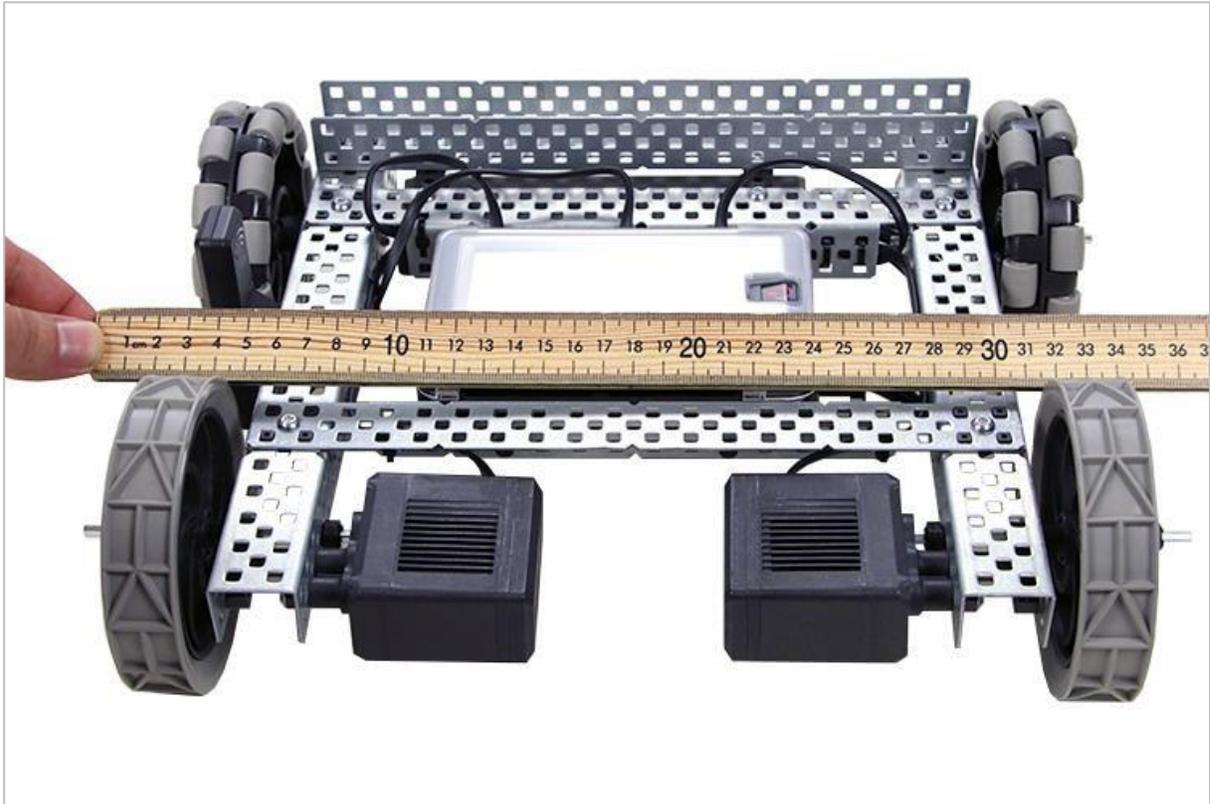
Diese Verhältnisse werden auf der skalierten Kopie angezeigt, damit das reale Objekt korrekt dargestellt werden kann. Ein Maßstab auf einer Zeichnung kann z. B. als  $1 \text{ cm} = 20 \text{ m}$  dargestellt werden. Dadurch weiß das Team, dass für jeden 1 cm auf der Skizze das reale Maß 20 m beträgt. Wenn also eine Wand auf der Skizze mit 4 cm dargestellt wird, muss die reale Wand 80 m lang sein. Die Aufteilung des realen Modells in Abschnitte und die Überprüfung der korrekten Proportionen während der Fertigstellung jedes Abschnitts ist eine Möglichkeit, mit der die Teams sicherstellen, dass sie den Maßstab einhalten. Fehler können zu einem erheblichen Verlust an Zeit, Geld und Material führen, daher ist die Einhaltung der Maßstabgenauigkeit von entscheidender Bedeutung.

# Entwerfen und Skalieren einer Rennstrecke

Erforderliche Hardware/Software:

Anzahl	Hardware/sonstiges
1	<u>Engineering Notebook</u>
1	Klebeband
1	VEX V5 Speedbot mit Batterie
1	VEX V5 Controller
1	Zollstock

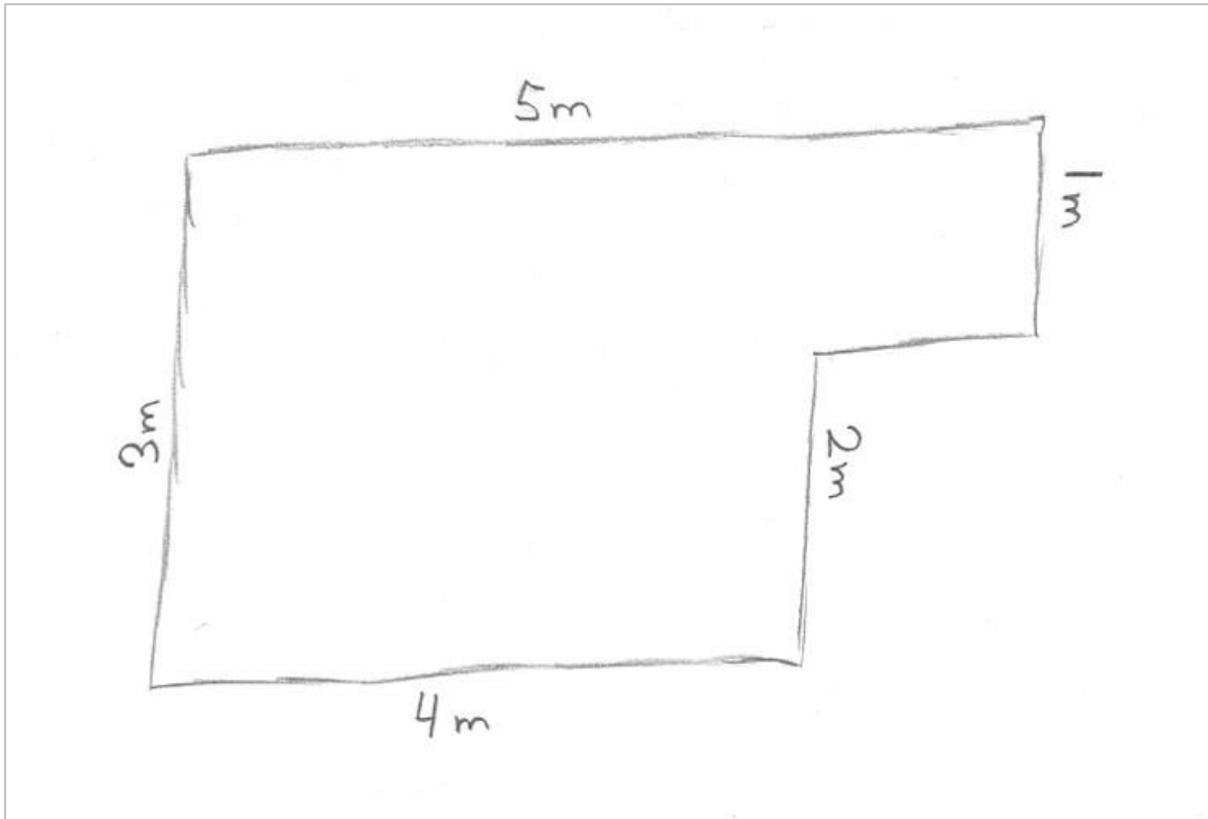
## 1. Vermessen des Roboters



*Messen der Breite des VEX V5 Speedbot*

Messe die Länge und Breite des VEX V5 Speedbot mit einem Zollstock oder Lineal und schreibe die Abmessungen in Dein Engineering Notebook.

## 2. Skizzieren und Messen der Arena



*Beispielskizze einer Fläche mit Messungen*

Zeichnen eine einfache Skizze der verfügbaren Fläche für den Rennstreckenentwurf in Dein Engineering Notebook. Messe mit einem Zollstock oder Lineal die Abmessungen der Fläche und notiere diese auf der Skizze der Fläche.

### 3. Erstellen einer maßstabgetreuen Version

Scaled Race Course

$\frac{1\text{ m}}{20\text{ mm}} = \frac{3\text{ m}}{x} \rightarrow \frac{1\text{ m} \cdot x = 60\text{ mm (1ft)}}{1\text{ m}} \rightarrow x = 60\text{ mm}$   
 $\frac{1\text{ m}}{20\text{ mm}} = \frac{5\text{ m}}{x} \rightarrow \frac{1\text{ m} \cdot x = 100\text{ mm (1ft)}}{1\text{ m}} \rightarrow x = 100\text{ mm}$   
 $\frac{1\text{ m}}{20\text{ mm}} = \frac{4\text{ m}}{x} \rightarrow \frac{1\text{ m} \cdot x = 80\text{ mm (1ft)}}{1\text{ m}} \rightarrow x = 80\text{ mm}$   
 $\frac{1\text{ m}}{20\text{ mm}} = \frac{1\text{ m}}{x} \rightarrow \frac{1\text{ m} \cdot x = 20\text{ mm (1ft)}}{1\text{ m}} \rightarrow x = 20\text{ mm}$   
 $\frac{1\text{ m}}{20\text{ mm}} = \frac{2\text{ m}}{x} \rightarrow \frac{1\text{ m} \cdot x = 40\text{ mm (1ft)}}{1\text{ m}} \rightarrow x = 40\text{ mm}$

Actual  
 Speed Build  
 0.3m  
 0.24m

Scaled  
 6mm  
 4.8mm

$\frac{1\text{ m}}{20\text{ mm}} = \frac{0.3\text{ m}}{x} \rightarrow \frac{1\text{ m} \cdot x = 6\text{ mm (1ft)}}{1\text{ m}} \rightarrow x = 6\text{ mm}$   
 $\frac{1\text{ m}}{20\text{ mm}} = \frac{0.24\text{ m}}{x} \rightarrow \frac{1\text{ m} \cdot x = 4.8\text{ mm (1ft)}}{1\text{ m}} \rightarrow x = 4.8\text{ mm}$

Beispiel für eine skalierte Flächenskizze

Erstelle in Deinem Engineering Notebook eine maßstabgetreue Version der skizzierten Fläche unter Verwendung der aufgezeichneten Messungen. Bevor Du beginnst, entscheide Dich für den Maßstab, in dem Du den Bereich in Metern nachbilden möchtest. Zum Beispiel können 20 Millimeter auf der Skizze 1 Meter in dem Bereich sein, den für Deine Rennstrecke zur Verfügung hast, wie im obigen Beispiel.

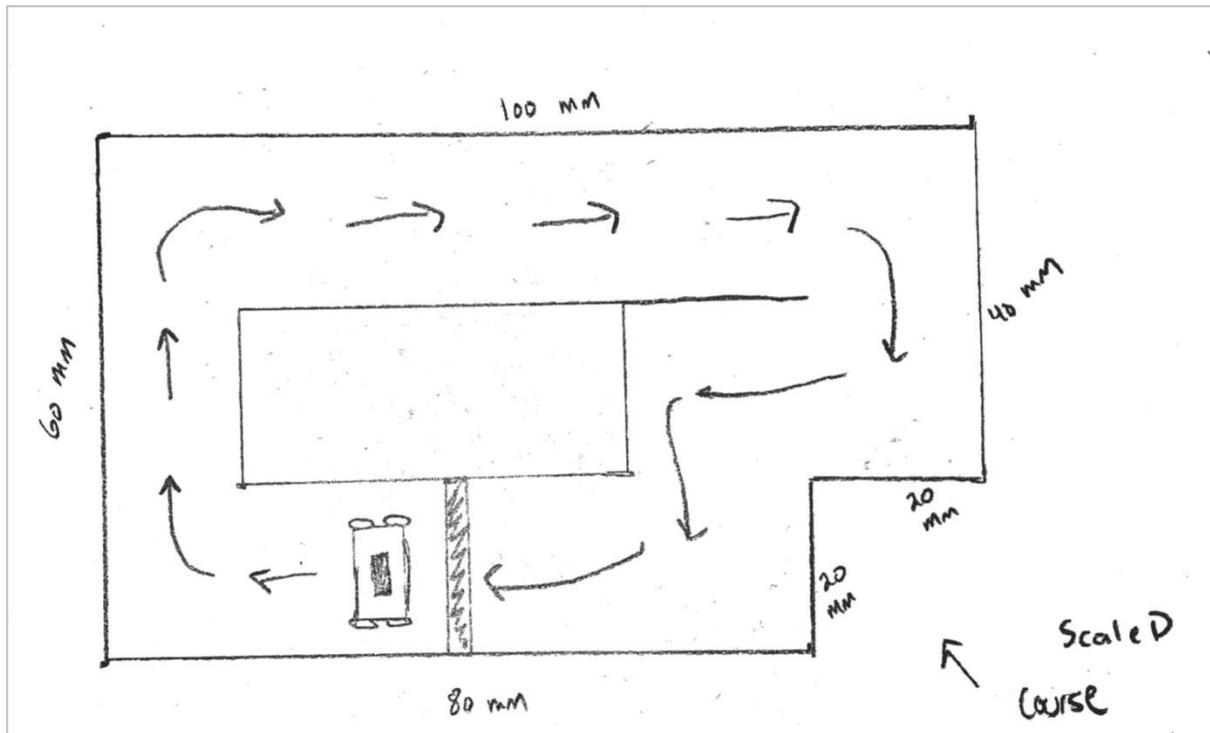
Du solltest bei der Wahl des Maßstabs die Größe der Skizze berücksichtigen. Ein zu großer Maßstab passt möglicherweise nicht auf das von Ihnen verwendete Papier.

Füge eine skalierte Version des VEX V5 Speedbot zur Skizze hinzu, um seine skalierte Größe im Vergleich zu dem von Dir erstellten skalierten Bereich zu veranschaulichen.

Beantworte die folgenden Fragen:

- Wie hast Du den Maßstab für deine Skizze festgelegt?
- Wie haben die Abmessungen des Roboters den Maßstab beeinflusst?

## 4. Entwerfe Deinen Kurs

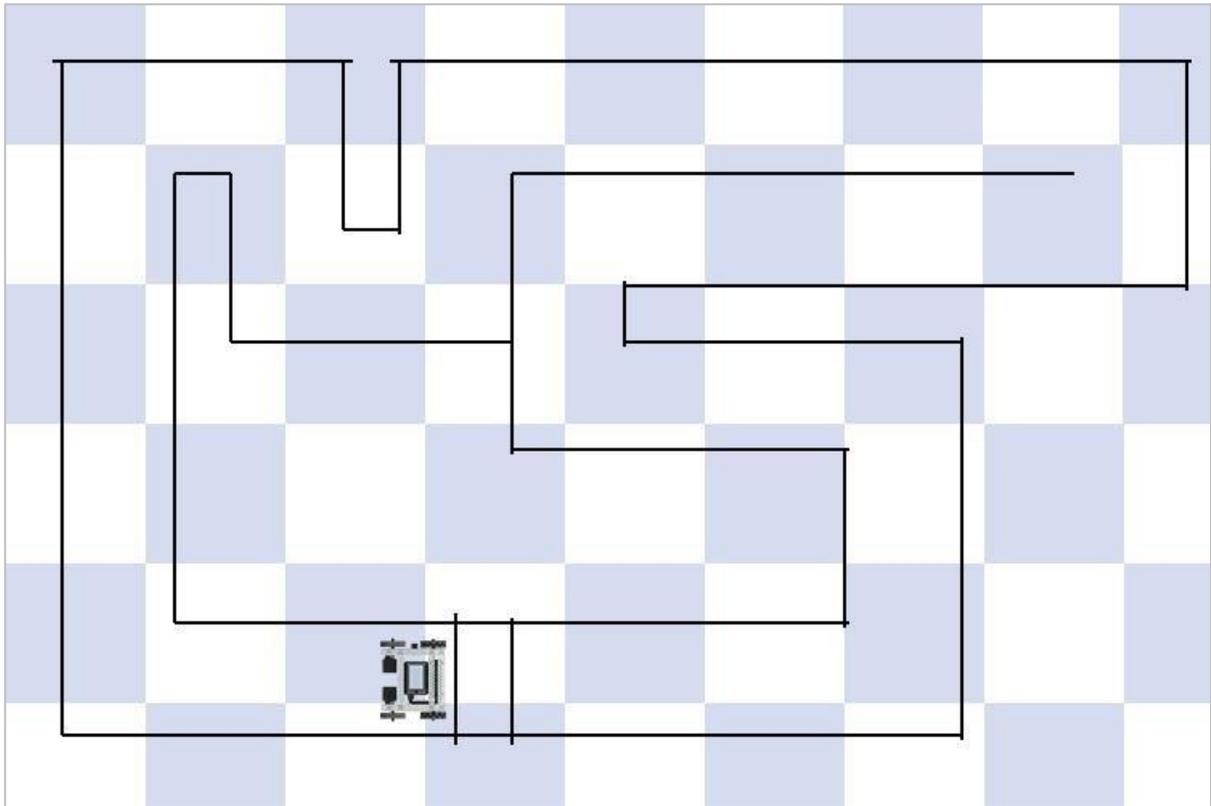


Skizzierte Rennstrecke

Skizziere eine Rennstrecke innerhalb des skalierten Bereichs, den Du in Deinem Engineering Notebook erstellt hast. Beachte dabei die Größe des VEX V5 Speedbot und wie er in dem von Dir verwendeten Maßstab dargestellt wird. Der Roboter sollte in der Lage sein, die Strecke zu fahren, ohne die Seiten der Rennstrecke zu verlassen.

Versuche, den Kurs so kreativ wie möglich zu gestalten, indem Du mehrere Kurven und Geraden einbaust. Verwende Pfeile oder andere Symbole, um die Richtung anzugeben, in die der Roboter auf der Rennstrecke fahren soll. Gebe außerdem die Position der Start- und Ziellinie mit einem Symbol oder Linien an.

## 5. . Entwerfe Deinen Kurs



*Beispiel für eine Rennstrecke in voller Größe*

Erstelle mit Hilfe von Klebeband und der maßstabsgetreuen Skizze die in voller Größe in dem Bereich, den Du ursprünglich gemessen hast. Achte genau auf den Maßstab, den Du für die Zeichnung gewählt hast, und verwende einen Meterstab oder ein Lineal, um sicherzustellen, dass die Version der Strecke in voller Größe mit den Abmessungen der skalierten Version übereinstimmt, die im Engineering Notebook erstellt wurde.

Beantworten Sie die folgenden im Engineering Notebook:

- Was war der schwierigste Teil bei der Erstellung einer Vollversion des Kurses aus der skalierten Version? Warum?
- Welche Strategien hast du verwendet, um festzustellen, ob die Messungen genau waren? Wie bist Du auf diese gekommen?

## 6. Teste Deinen Kurs



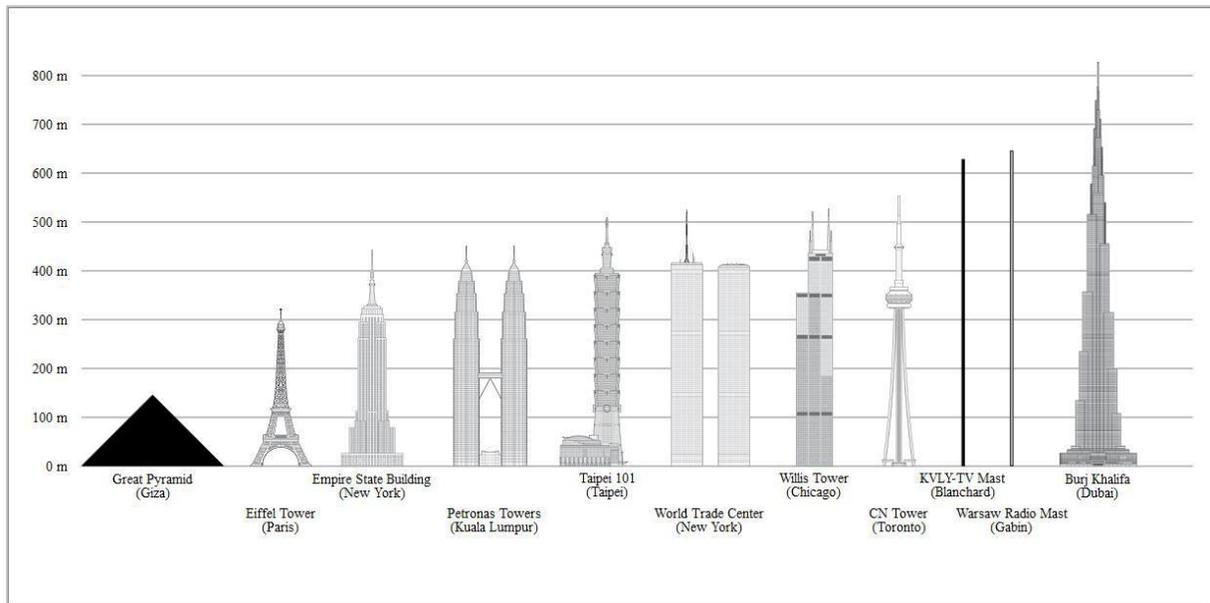
*VEX V5 Speedbot, der gerade dabei ist, die neu gebaute Rennstrecke zu testen!*

Zeit, die Strecke zu testen! Funktionieren die skalierten Maße auf der Rennstrecke?  
Finden wir es heraus!

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Vergewissere Dich, dass sowohl das Robot Brain als auch die Steuerung eingeschaltet sind.
2. Koppel die V5-Steuerung mit dem V5-Brain.
3. Platzieren den Speedbot an der Startlinie auf der Rennstrecke.
4. Führe das Fahrprogramm aus, um den Speedbot durch die Rennstrecke zu fahren.
5. Notiere in Deinem Engineering Notebook alle Stellen der Rennstrecke, die in der Größe angepasst werden sollten.
6. Nachdem Du den Roboter ein paar Mal um den Race Course gefahren hast um die Größe zu testen, skizzieren den Race Course erneut mit den verbesserten Größen.
7. Skalieren die Rennstrecke erneut, dokumentieren die vorgenommenen Änderungen und die Gründe dafür in Deinem Engineering Notebook und teste sie erneut!

# Maßstäbe in der Architektur

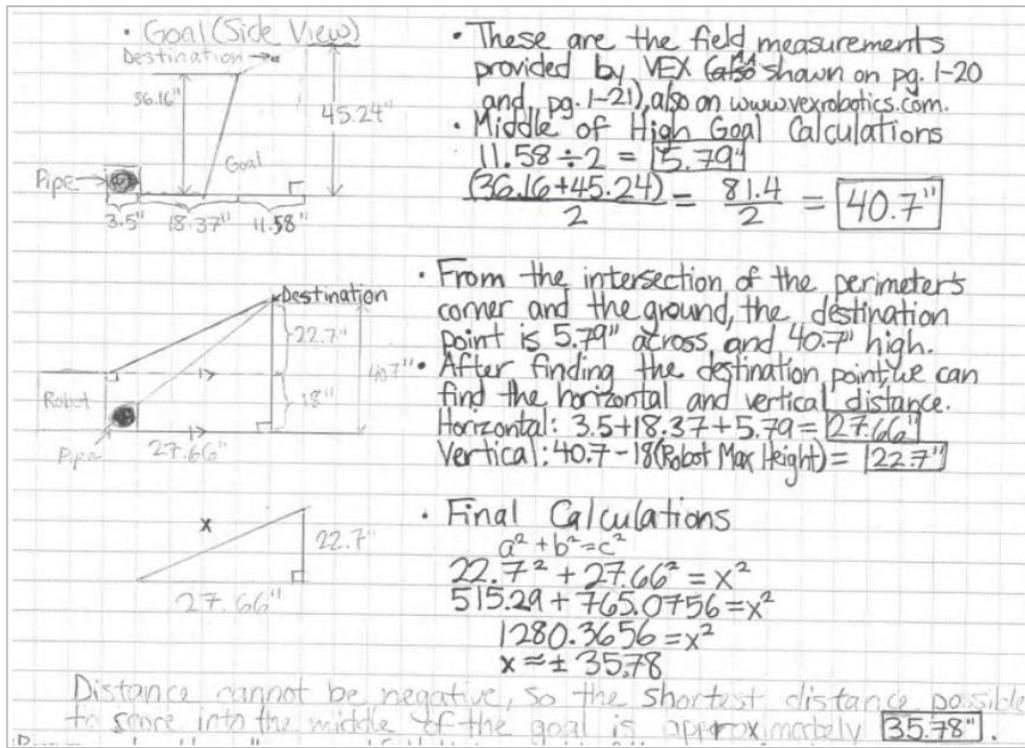


Ein Architekt ist eine Person, die Gebäude oder andere Strukturen entwirft. Architekten müssen maßstabsgetreue Baupläne oder Bilder zeichnen, um Strukturen zu entwerfen, die in Größe, Höhe usw. angemessen sind. Könntest Du Dir vorstellen, dass Du nur ein kleines Stück Land hast, auf dem Du ein Gebäude bauen könntest, und dass es nicht passt? Vor allem in Gebieten, die nur eine begrenzte Fläche zur Verfügung haben, wie z. B. Ballungszentren. Architekten skalieren ihre Baupläne auf die Größe, damit sie genau wissen, wie viel Material sie benötigen, und um sicherzustellen, dass alles richtig passt.

Im Laufe der Geschichte hat es viele berühmte Architekten gegeben. Einige bekannte Bauwerke sind das Parthenon in Athen, Griechenland, und der Burj Khalifa in Dubai, der seit 2009 mit einer Gesamthöhe von 829,8 m das höchste Gebäude der Welt ist. Der Jeddah Tower in Saudi-Arabien, der 2020 eröffnet werden soll, wird jedoch der höchste Wolkenkratzer der Welt werden. Damit solch riesige und komplexe Bauwerke überhaupt gebaut werden können, waren aufwändige Planungen und Berechnungen notwendig.

Die Skalierung von Bauwerken in Form von Plänen und Skizzen ermöglicht dem Konstrukteur nicht nur eine entsprechende Planung. Die Skalierung ermöglicht auch den Vergleich von Strukturen und Gebäuden untereinander. Das obige Bild musste skaliert werden, um die relativen Größen der Strukturen nebeneinander vergleichen zu können. Jede tatsächliche Größe von 100 m wird auf der Zeichnung durch etwa 10 mm dargestellt.

# Der Vorteil von "Robot-Math"



Ein Team wendet Mathematik an, um eine Route in ihrem Engineering Notbebook zu planen.

## Der Vorteil von "Robot-Math"

Robotik-Teams, die mathematische Konzepte wie proportionales Denken und Skalierung effektiv nutzen, haben bei Wettbewerben normalerweise die Oberhand. Wenn diese Teams während des Wettbewerbs Allianzen mit anderen bilden, können sie schnell Änderungen vornehmen, z. B. einen neuen Pfad abbilden oder die richtigen Motorumdrehungswerte für ihre autonomen Programme bestimmen. Das Wissen um die Mathematik, die hinter den Änderungen steckt, kann wertvolle Zeit sparen. Die Teams nutzen diese Zeit dann, um andere physikalische oder programmtechnische Änderungen an ihren Robotern vorzunehmen, die ihre Gewinnchancen erhöhen können.

Die Verwendung von "Roboter-Mathematik" wie proportionales Denken und Skalierung kann die Leistung eines Teams definitiv maximieren.

Im Bild oben verwendet das Team die tatsächlichen Messungen des Feldes, die VEX zur Verfügung gestellt hat, um die Entfernungen zwischen verschiedenen Orten auf dem Feld zu berechnen. Anschließend berechnen sie die kürzeste Entfernung von einem bestimmten Ort zum geplanten Ziel. Dies sind besonders wichtige Berechnungen für die genaue Bewegung des Roboters während des autonomen Programms.



# Verbessere Deinen Roboter

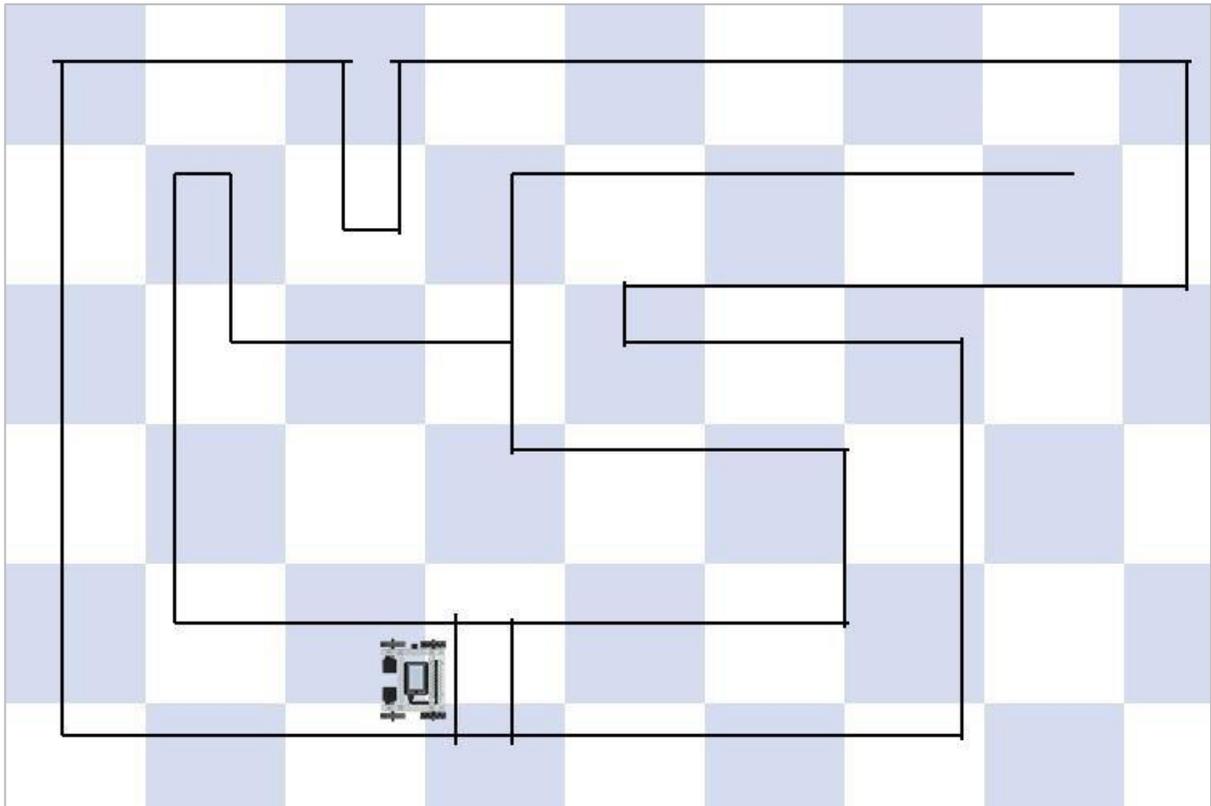
Beantworte folgenden Fragen in Deinem Engineering Notebook, während Du über die Herausforderung nachdenkst.

- War der Kurs gleich skaliert wie der der anderen Teams? Wenn nicht, welche Einheiten/Skalierung haben Sie im Vergleich zu Deinem verwendet und wie kannst Du sie alle in die gleichen Einheiten bekommen?
- Welche Bereiche des Kurses solltest Du beim Ändern/Kombinieren im Auge behalten?

Denke über die folgenden Fragen nach. Halte die Gedanken und Beobachtungen in Deinem Engineering Notebook fest.

- Warum ist es wichtig, dass der Maßstab und die Einheiten für beide Teams gleich sind?
- Wenn Du den Maßstab in Deiner Skizze ändern würdest, um einen größeren Unterschied im Maßstab darzustellen, wie würde sich das auf die Gesamtherausforderung auswirken?

# Robo Rally Challenge



VEX V5 Speedbott in der Robo Rally Challenge

## Robo Rally Challenge

Bei dieser Herausforderung muss Dein Roboter durch den Rennkurs fahren, der mit dem Kurs einer anderen Person oder eines anderen Teams kombiniert wurde! Um die Herausforderung erfolgreich abzuschließen, müssen die Teams außerdem eine maßstabsgetreue Karte des neuen kombinierten Kurses erstellen, indem sie die Abmessungen und Maßstäbe beider Studenten oder Teams verwenden. Jedes Team des kombinierten Parcours hat einen Driver, der den Roboter durch den Parcours navigiert. Das Team mit dem Fahrer, der den Parcours am schnellsten absolviert, gewinnt!

Challenge Regeln:

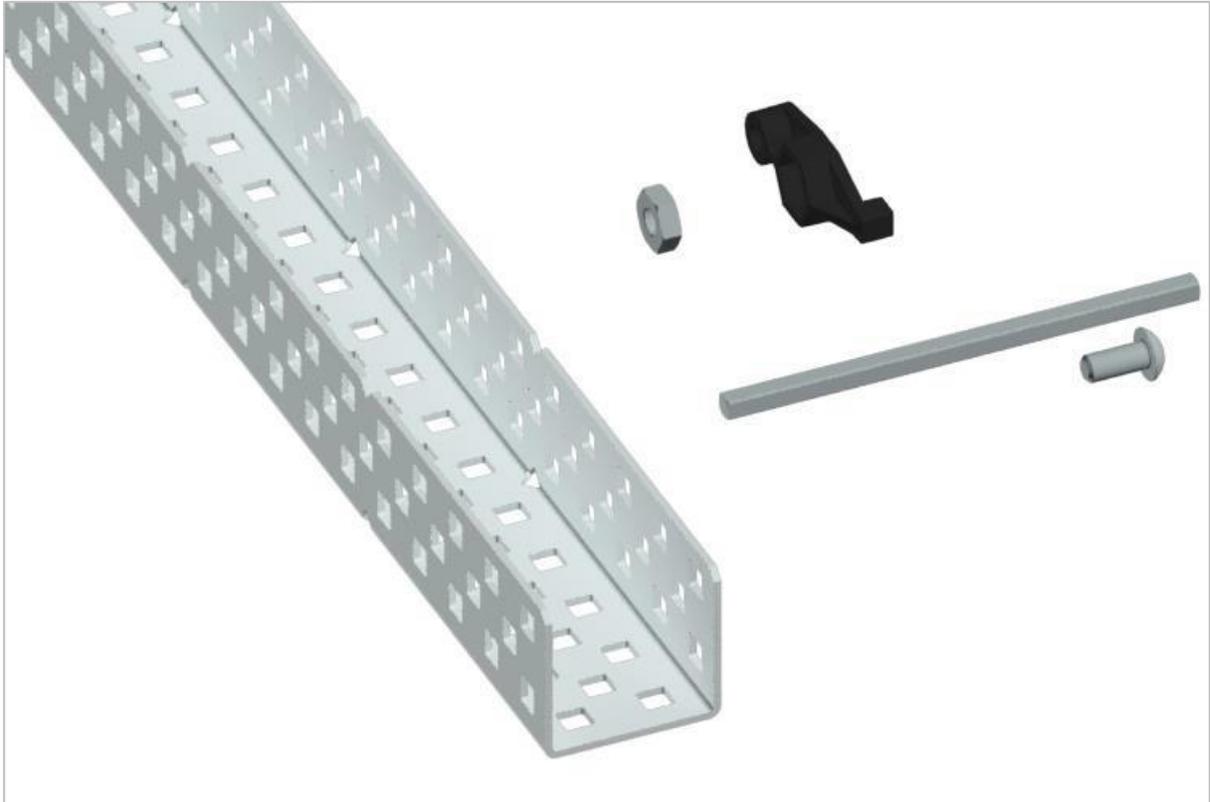
- Der Roboter muss an der Ziellinie beginnen und enden.
- Beide Teams verwenden das Fahrprogramm auf dem Robot Brain.
- Während ein Teammitglied den Roboter fährt, sollten die anderen sicherstellen, dass der Roboter nicht gegen die Seiten des Parcours stößt oder die Kontrolle verliert.

- Du darfst den Roboter einmal als Übungsrunde durch die Rennstrecke fahren, bevor die Zeit erfasst wird.
- Die Abmessungen beider Bahnen müssen in den gleichen Einheiten und im gleichen Maßstab vorliegen.
- Jedes Team muss eine neue maßstabsgetreue Karte mit Maßen erstellen, die auf den Werten der kombinierten Rennstrecken basiert.
- Das Team, das die gleiche Strecke in der kürzeren Zeit absolviert, gewinnt!
- Have fun!

# Zusammenfassung

- 1. Der Maßstab ist die Beziehung oder das Verhältnis zwischen einem festgelegten Abstand auf einer Karte oder Zeichnung und**
  - seine abweichenden Abstände im realen Leben.
  - seine abweichenden Abstände auf dem Papier.
  - seine versetzten Abstände auf dem Papier.
  
- 2. Richtig oder falsch: Wenn wir eine skalierte Darstellung eines Objekts machen, haben das Original und die Kopie nicht die gleichen Proportionen.**
  - Richtig
  - Falsch
  
- 3. Ronda fertigte eine maßstabgetreue Zeichnung einer Rennstrecke in ihrem Engineering Notebook an. Der von ihr verwendete Maßstab war  $1 \text{ cm} = 250 \text{ km}$ . Der erste Teil der Strecke ist  $3 \text{ cm}$  lang. Wie lang ist die tatsächliche Strecke?**
  - 500 km
  - 850 km
  - 450 km
  - 750 km
  
- 4. Richtig oder falsch: Durch die Skalierung von Objekten können diese auch richtig miteinander verglichen.**
  - Richtig
  - Falsch

# Verwendung der neuen Post Hex Nut Retainer und Bearing Flat



*1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat*

## Verwendung der neuen Post Hex Nut Retainer und Bearing Flat

Der Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat ermöglicht das reibungslose Drehen von Wellen durch Bohrungen in Bauteilen. Im montierten Zustand bietet er zwei Kontaktpunkte an Bauteilen für Stabilität. Ein Ende des Halters enthält einen Pfosten, der so bemessen ist, dass er sicher in das Vierkantloch eines Bauteils passt. Das mittlere Loch des Halters ist so bemessen und geschlitzt, dass es sicher in eine Sechskantmutter passt, so dass eine 8-32-Schraube leicht angezogen werden kann, ohne dass ein Schraubenschlüssel oder eine Zange benötigt wird. Das Loch am Ende des Halters ist für den Durchgang von Wellen oder Schrauben vorgesehen.

So verwendest Du die Halterung:

Richte es auf einem VEX-Strukturbauteil so aus, dass sich das Endloch an der gewünschten Stelle befindet und die Mittel- und Endabschnitte ebenfalls mit dem Strukturbauteil hinterlegt sind.

- Führe den aus der Halterung herausragenden Vierkant in das Bauteil ein, um es in seiner Position zu halten.
- Setze eine Sechskantmutter in den Mittelteil des Halters ein, so dass dieser mit dem Rest des Bauteils bündig ist.
- Richten ggf. zusätzliche Strukturkomponenten an der Rückseite der Hauptstrukturkomponente aus.
- Verwende eine 8-32-Schraube mit geeigneter Länge, um die Strukturkomponente(n) durch das Mittelloch und die Sechskantmutter an der Halterung zu befestigen.

# 4 Post Hex Nut Retainer



*4 Post Hex Nut Retainer*

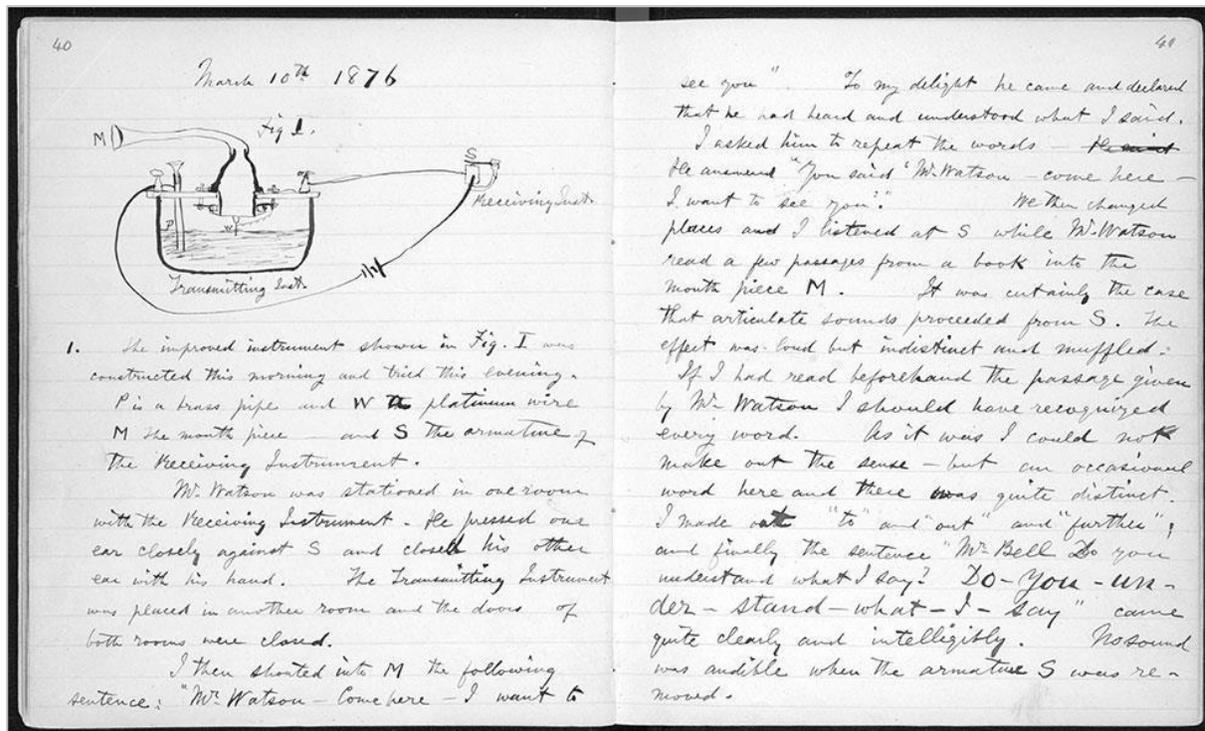
## Einsatz des 4 Post Hex Nut Retainer

Der 4-Post Hex Nut Retainer bietet fünf Kontaktpunkte, um mit einer Schraube und Mutter eine starke Verbindung zwischen zwei Bauteilen herzustellen. Jede Ecke des Halters enthält einen Pfosten, der so bemessen ist, dass er sicher in ein quadratisches Loch in einer strukturellen Komponente passt. Die Mitte der Halterung ist so bemessen und geschlitzt, dass sie sicher eine Sechskantmutter aufnehmen kann, so dass eine 8-32-Schraube leicht angezogen werden kann, ohne dass ein Schraubenschlüssel oder eine Zange benötigt wird.

So verwendest Du die Halterung:

- Richte ihn auf einem VEX-Strukturbauteil so aus, dass sich das Mittelloch an der gewünschten Stelle befindet und jede Ecke ebenfalls durch das Strukturbauteil unterstützt wird.
- Stecke die Vierkantstifte, die aus der Halterung herausragen, in das Bauteil, um es zu fixieren.
- Setze eine Sechskantmutter in den Mittelteil des Halters ein, so dass dieser mit dem Rest des Bauteils bündig ist.
- Richte ggf. zusätzliche Strukturkomponenten an der Rückseite der Hauptstrukturkomponente aus.
- Verwende eine 8-32-Schraube mit geeigneter Länge, um die Strukturkomponente(n) durch das Mittelloch und die Sechskantmutter an der Halterung zu befestigen.

# Engineering Notebooks



Alexander Graham Bells Notizbucheintrag von einem erfolgreichen Experiment mit seinem ersten Telefon

## Das Engineering Notebook dokumentiert Deine Arbeit

Du verwendest das Engineering Notebook nicht nur, um Deine Arbeit zu organisieren und zu dokumentieren, es ist auch ein Ort, um über Aktivitäten und Projekte zu reflektieren. Wenn Du in einem Team arbeitest, wird jedes Teammitglied sein eigenes Tagebuch führen, um die Zusammenarbeit zu erleichtern.

Dein Engineering-Notebook sollte Folgendes enthalten:

- Einträge, die chronologisch sind, wobei jeder Eintrag datiert ist
- Klare, saubere und prägnante Schreibweise und Organisation
- Beschriftungen, damit der Leser alle Ihre Notizen versteht und weiß, wie sie in Ihren iterativen Designprozess passen

Ein Eintrag könnte Folgendes enthalten:

- Brainstorming-Ideen, Skizzen oder Bilder von Prototypen, Pseudocode und Flussdiagramme für die Planung, Eventuell verwendete Berechnungen oder Algorithmen, Antworten auf Leitfragen, Notizen zu Beobachtungen und/oder durchgeführten Tests, Notizen zu Reflexionen über verschiedene Iterationen