



# MINDSTORMS<sup>®</sup>

## NXT 2.0

KONSTRUIERE UND PROGRAMMIERE ROBOTER, DIE TUN, WAS DU WILLST!



# LEGO<sup>®</sup> MINDSTORMS<sup>®</sup> Bedienungsanleitung

# WILLKOMMEN IN DER WELT VON LEGO® MINDSTORMS®

Herzlichen Glückwunsch zu deinem neuen LEGO® MINDSTORMS® NXT Roboterkomponenten-Set. Du kannst nun Roboter bauen und programmieren, die genau das tun, was du willst!



## Denke dir eine neue Erfindung aus und baue sie einfach

Dein MINDSTORMS NXT Set gibt dir die Möglichkeit, Tausende von Robotern zu erfinden: intelligente Roboter, die sehen, sprechen, fühlen und sich bewegen können; oder Roboter die dein Zimmer bewachen und deine Arbeiten erledigen. Was du dir vorstellen kannst, das kannst du auch bauen!



## Aufbauen. Programmieren. Los geht's!

Der Aufbau eines LEGO MINDSTORMS Roboters ist einfach. Du baust den Roboter mit deinen LEGO Teilen zusammen. Dann programmierst du ihn mit der unkomplizierten Software und erweckst ihn zum Leben. Du kannst zuerst das Modell mit Schnellbauanleitung ausprobieren, das du in weniger als 30 Minuten aufbauen und programmieren kannst.

## Intelligente Technologie

In deinem MINDSTORMS NXT Set kommt modernste Robotertechnologie zum Einsatz: ein hochentwickelter programmierbarer 32-Bit-Mikrocontroller, symbolbasierte Software mit Drag-&Drop-Funktionen und interaktiven Aufgabenstellungen, intelligente Sensoren und interaktive Servomotoren, USB-Verbindung oder drahtlose Bluetooth-Verbindung. Damit besitzt du alle Voraussetzungen, um deine kühnsten Erfindungen zu verwirklichen.

## MINDSTORMS.com

Du gehörst nun zur weltumspannenden LEGO MINDSTORMS Community. Melde dich bei MINDSTORMS.com an, um neue Roboteraufgaben zu erhalten. Du kannst auch Programme, Sounds und andere coole Features herunterladen. Außerdem kannst du deine Erfindungen anderen MINDSTORMS Benutzern vorführen und Tipps austauschen. [www.MINDSTORMS.com](http://www.MINDSTORMS.com) ist dein neues Zentrum für Robotertechnologie.



## Weitere Informationen

In dieser Bedienungsanleitung erfährst du mehr über die Technologie und die zahlreichen Funktionalitäten deines LEGO MINDSTORMS Sets.

Viel Spaß beim Aufbau deiner eigenen Robotererfindungen!

Dein LEGO MINDSTORMS Team.

# NXT

# INHALTSVERZEICHNIS

## EINFÜHRUNG

- Aufbauen. Programmieren. Los geht's! ..... 4
- Bauanleitung..... 5

## NXT-TECHNIK

- NXT-Technik: Übersicht ..... 16
- Verbindungen der NXT-Technik..... 18
- Der NXT ..... 20
- Batterien für den NXT..... 22
- NXT-Hauptmenü ..... 23
- Farbsensor & Farblampe..... 30
- Berührungssensor..... 32
- Ultraschallsensor..... 33
- Interaktive Servomotoren..... 34
- Einsatz von Bluetooth ..... 36

## SOFTWARE

- Systemanforderungen..... 46
- Installation der Software ..... 46
- Dein erstes Programm ..... 48
- Benutzeroberfläche der Software ..... 50
- Das Robo-Center ..... 52
- Die Programmierpalette..... 53
- Die Konfiguration..... 55
- Der Controller ..... 55
- Geräuschbearbeitungsprogramm..... 56
- Bildbearbeitungsprogramm ..... 57
- Fernbedienung ..... 58

## NÜTZLICHE INFORMATIONEN

- Testunterlage..... 59
- Problembeseitigung ..... 60
- Hinweise zur Entsorgung..... 62
- Baustein-Übersicht ..... 63

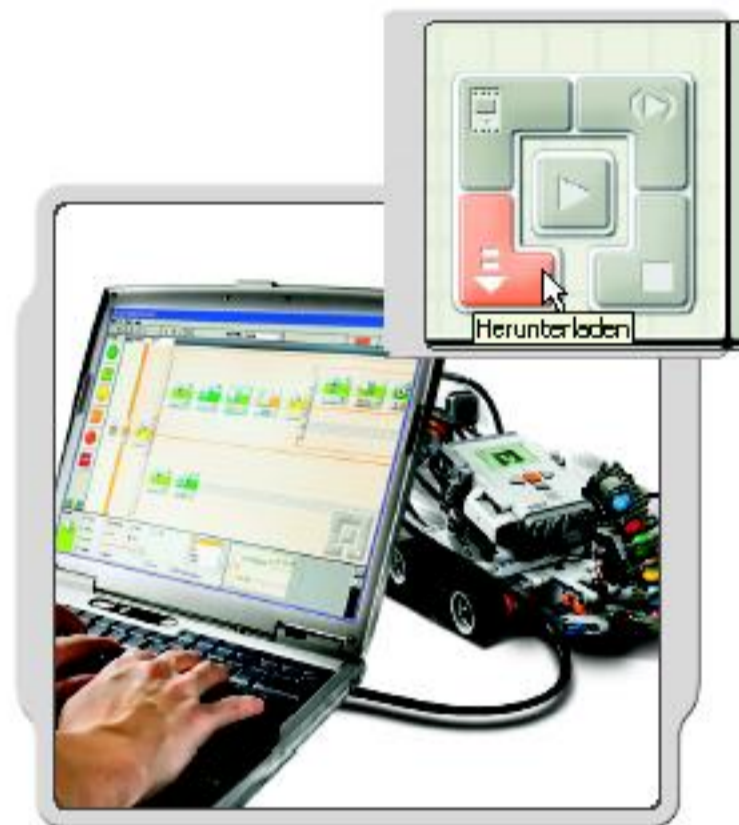
2.0

# Aufbauen. Programmieren. Los geht's!



## Aufbauen

Baue einen Roboter zusammen. Die Bauanleitung für dieses Modell (das Schnellstart-Modell) findest du in dieser Bedienungsanleitung, in der Software oder auf [www.MINDSTORMS.com](http://www.MINDSTORMS.com). Natürlich kannst du auch deiner Phantasie freien Lauf lassen und selbst einen einzigartigen Roboter erfinden.



## Programmieren

Programmiere deinen Roboter so, dass er genau tut, was du willst. Erstelle mit der LEGO® MINDSTORMS® NXT Software ein Programm. Lade das Programm über das USB-Kabel oder eine Bluetooth-Verbindung auf den NXT herunter.



## Los geht's!

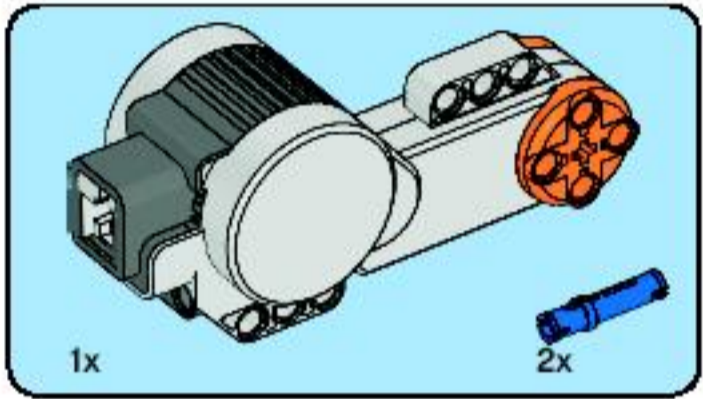
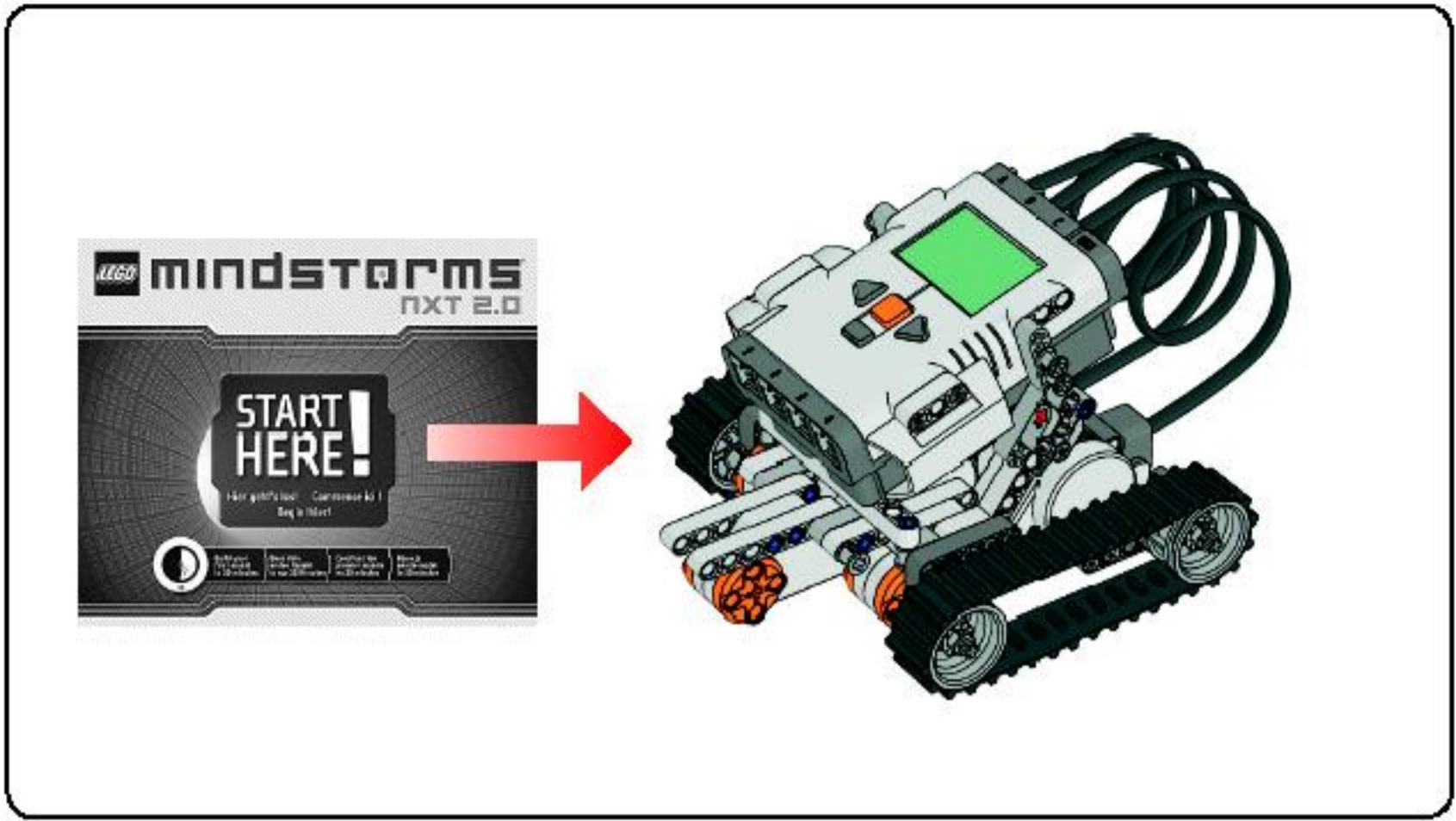
Starte das Programm und beobachte, wie dein Roboter zum Leben erwacht.



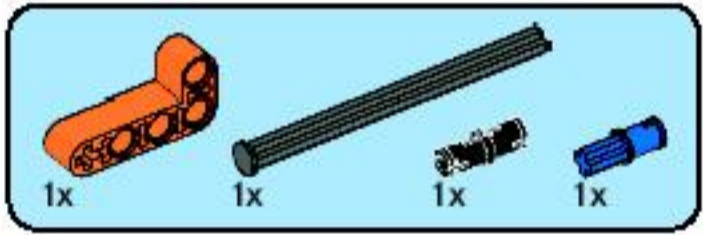
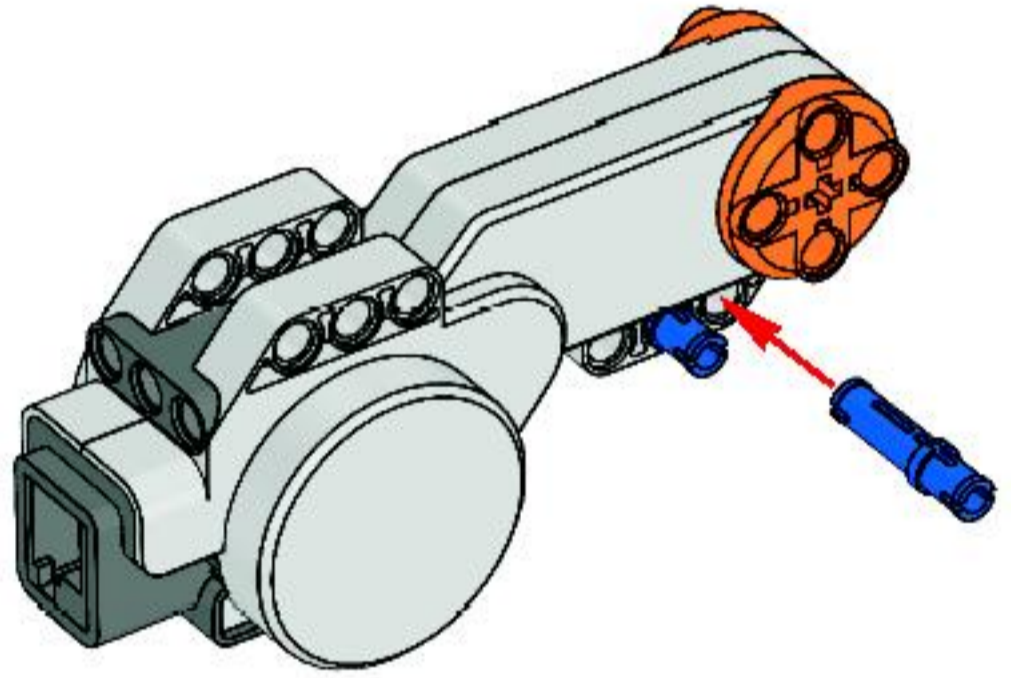
### Schnellstart

Mit dem Schnellstart-Set kannst du deine ersten LEGO MINDSTORMS-Erfahrungen sammeln. Das Schnellstart-Set liefert dir alle Voraussetzungen für einen turbulenten Einstieg. Innerhalb von wenigen Minuten kannst du deinen ersten LEGO MINDSTORMS Roboter bauen, testen und lustige Aktionen beobachten.

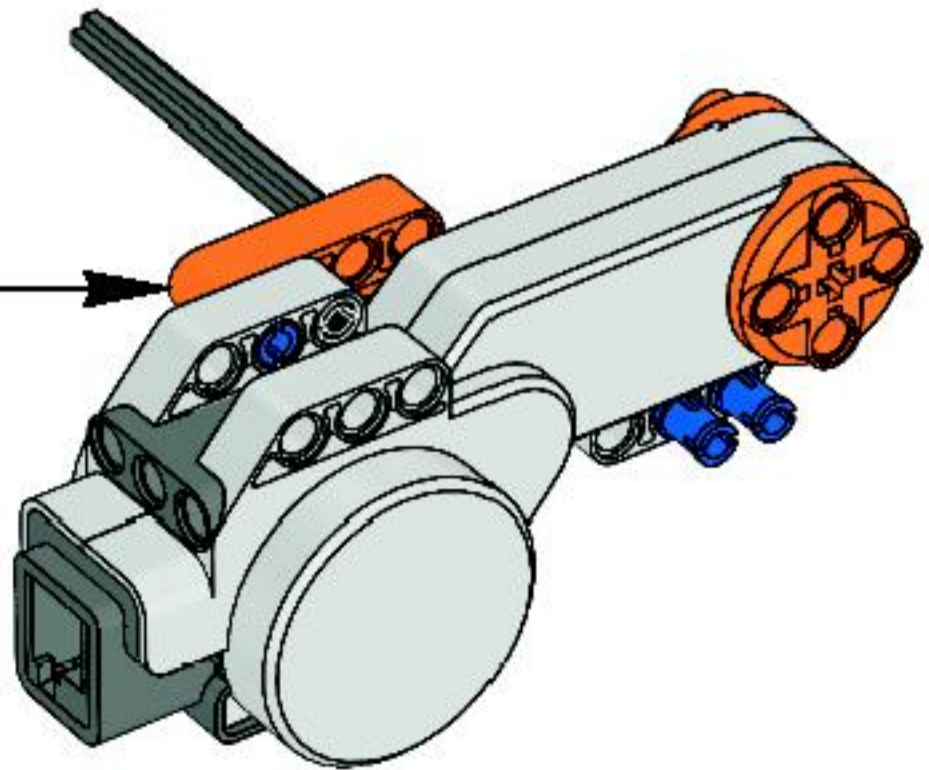
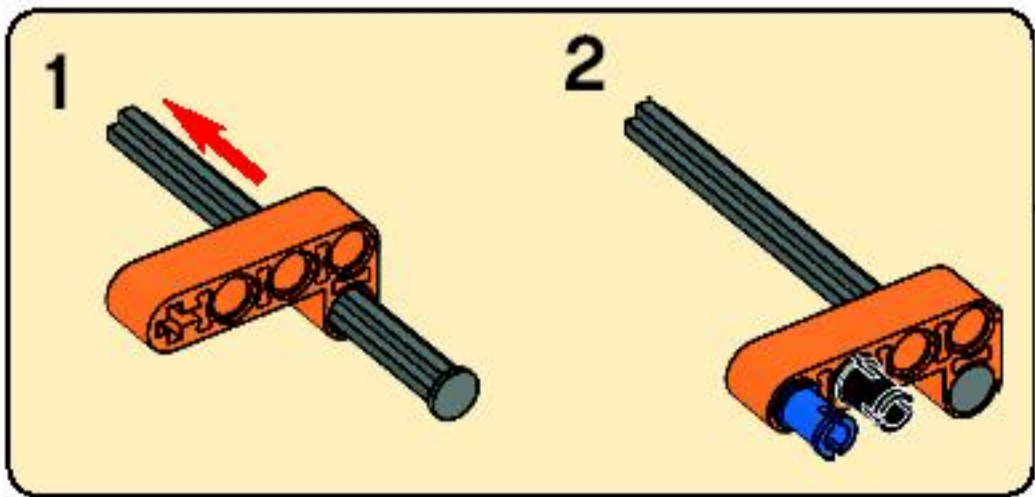
Die Bauanleitung für deinen ersten Roboter beginnt auf Seite 5 (gegenüber).

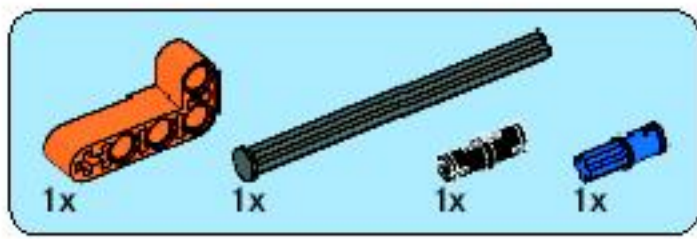


1

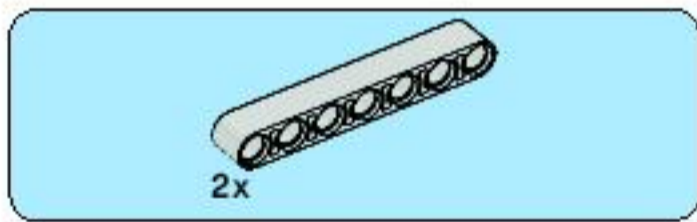
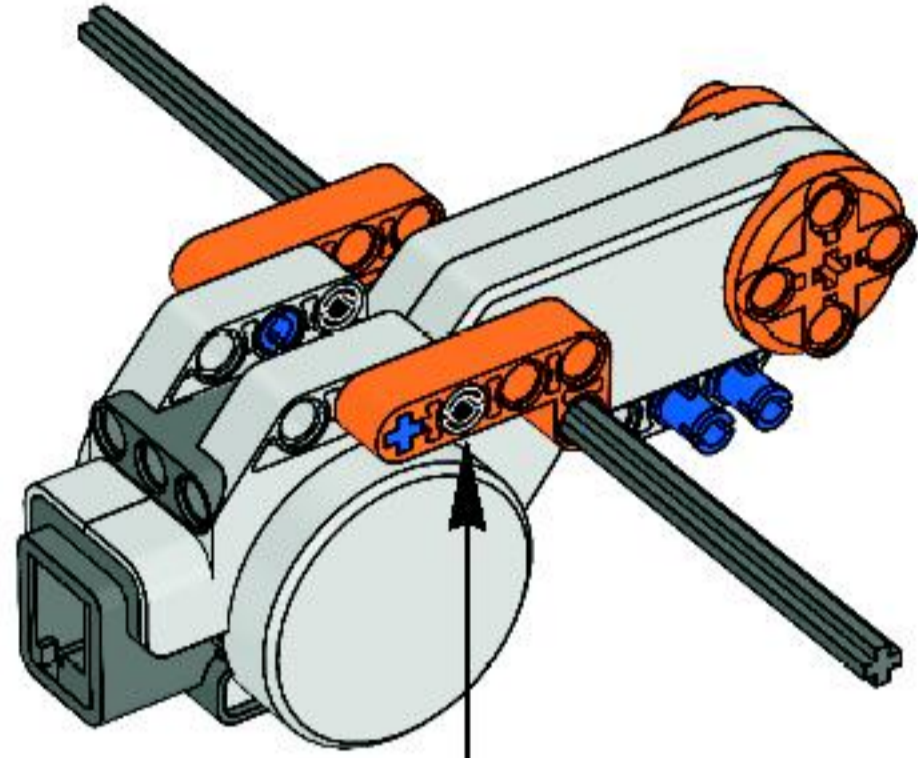
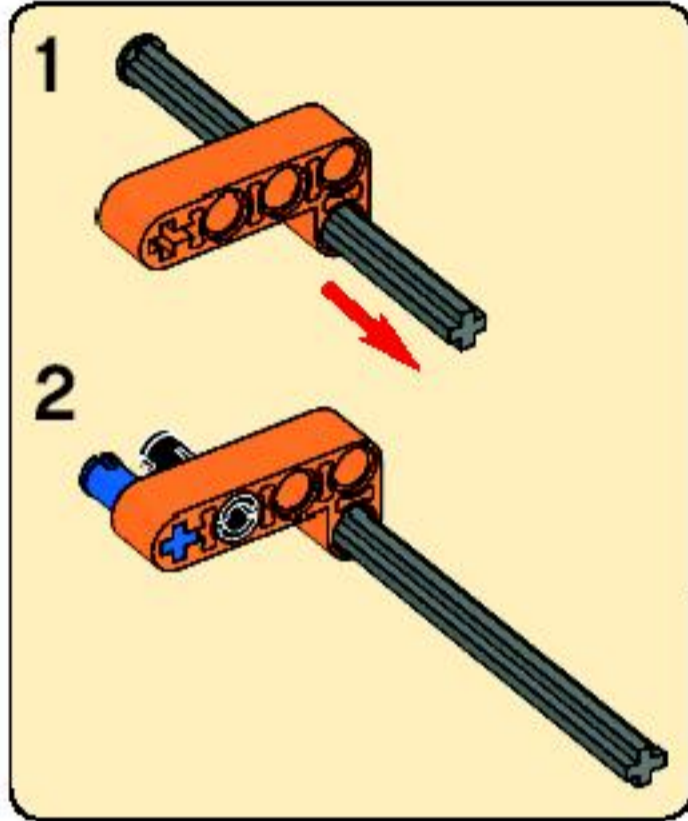


2

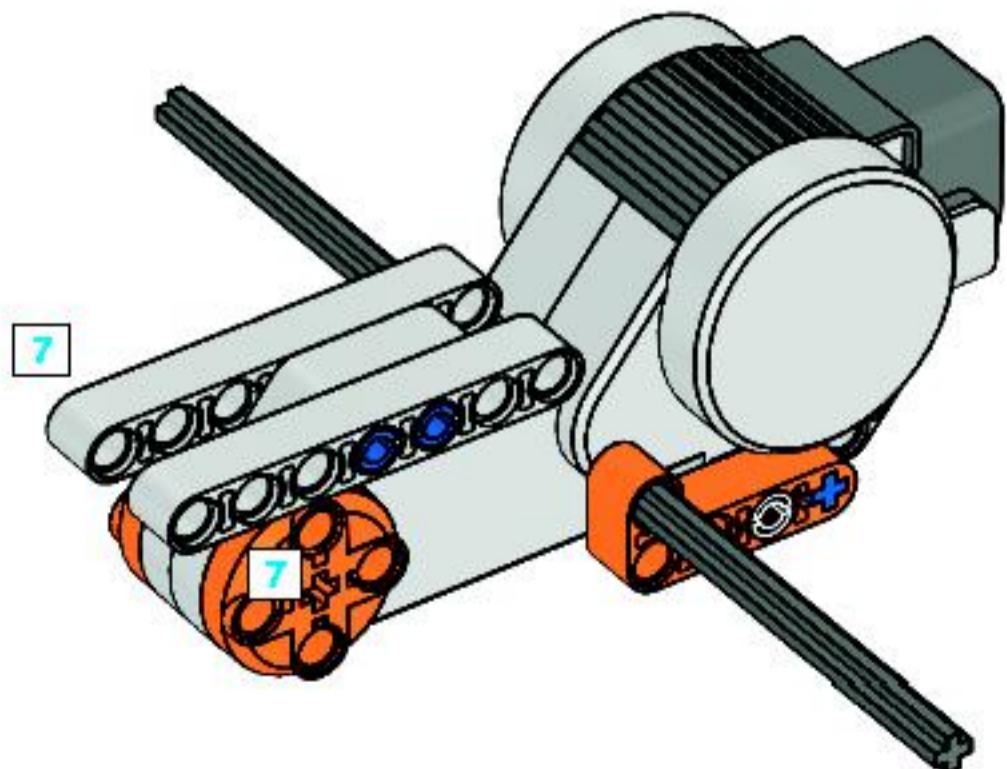


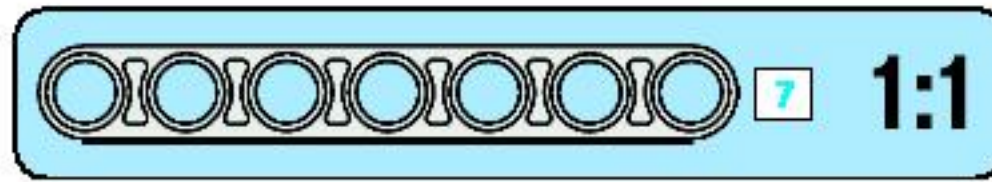
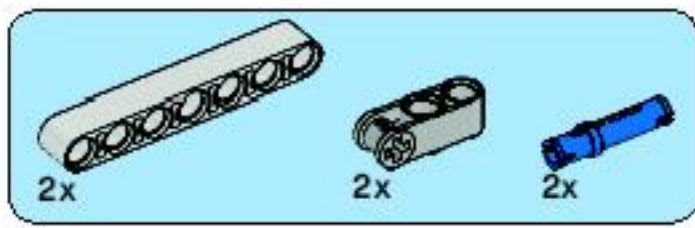


3

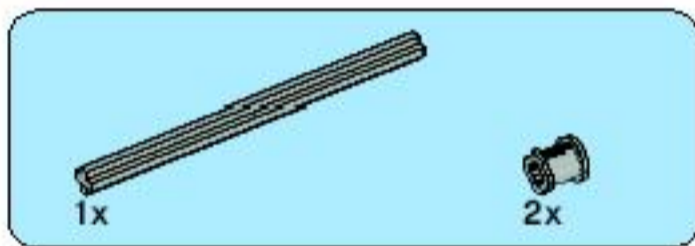
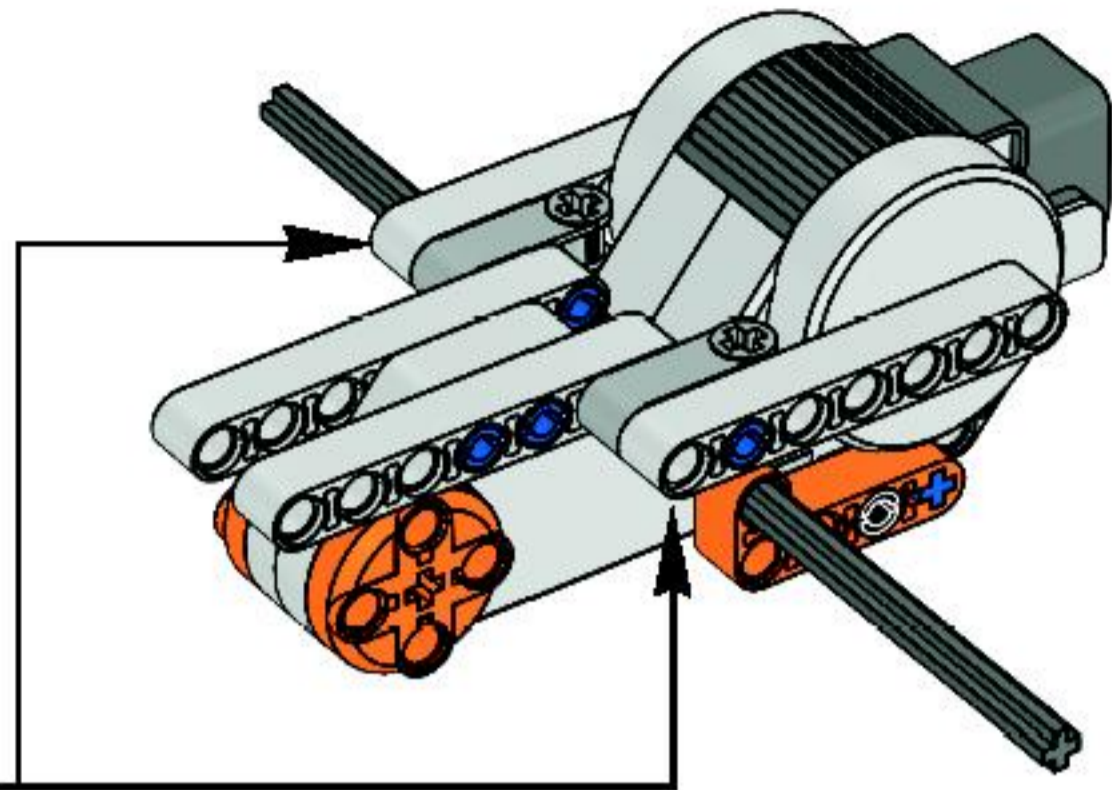
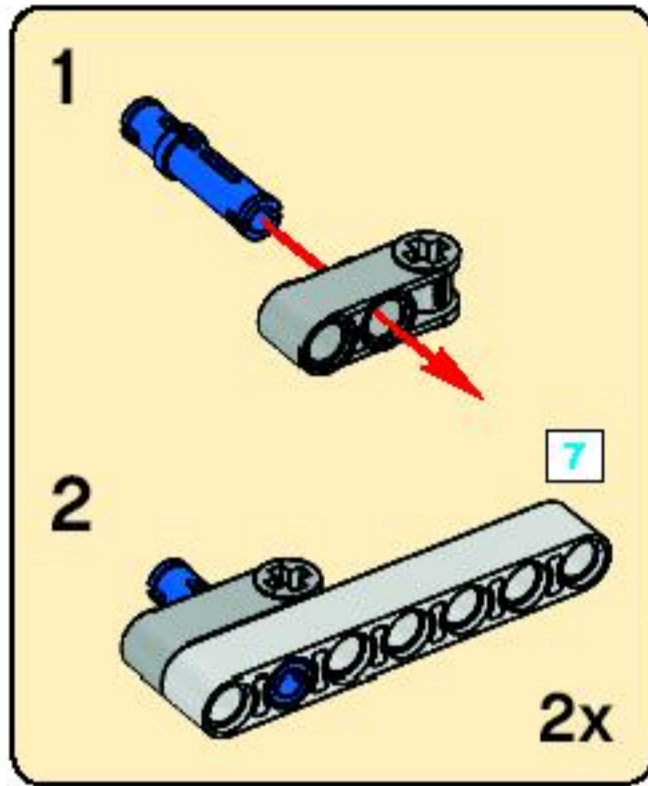


4

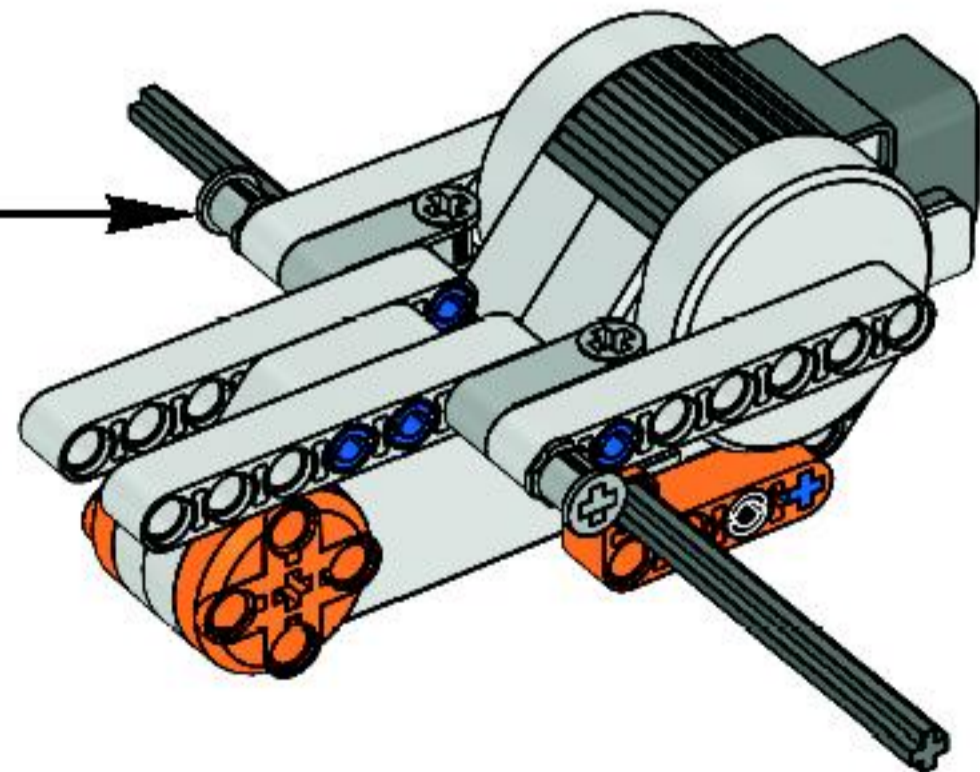
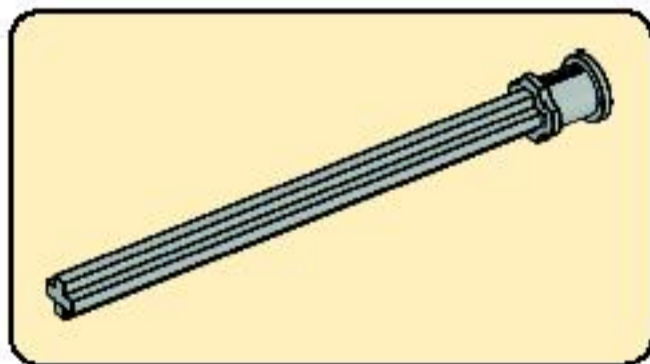


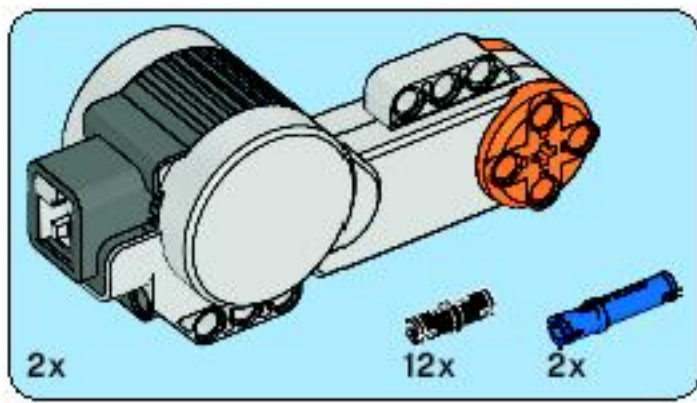


5

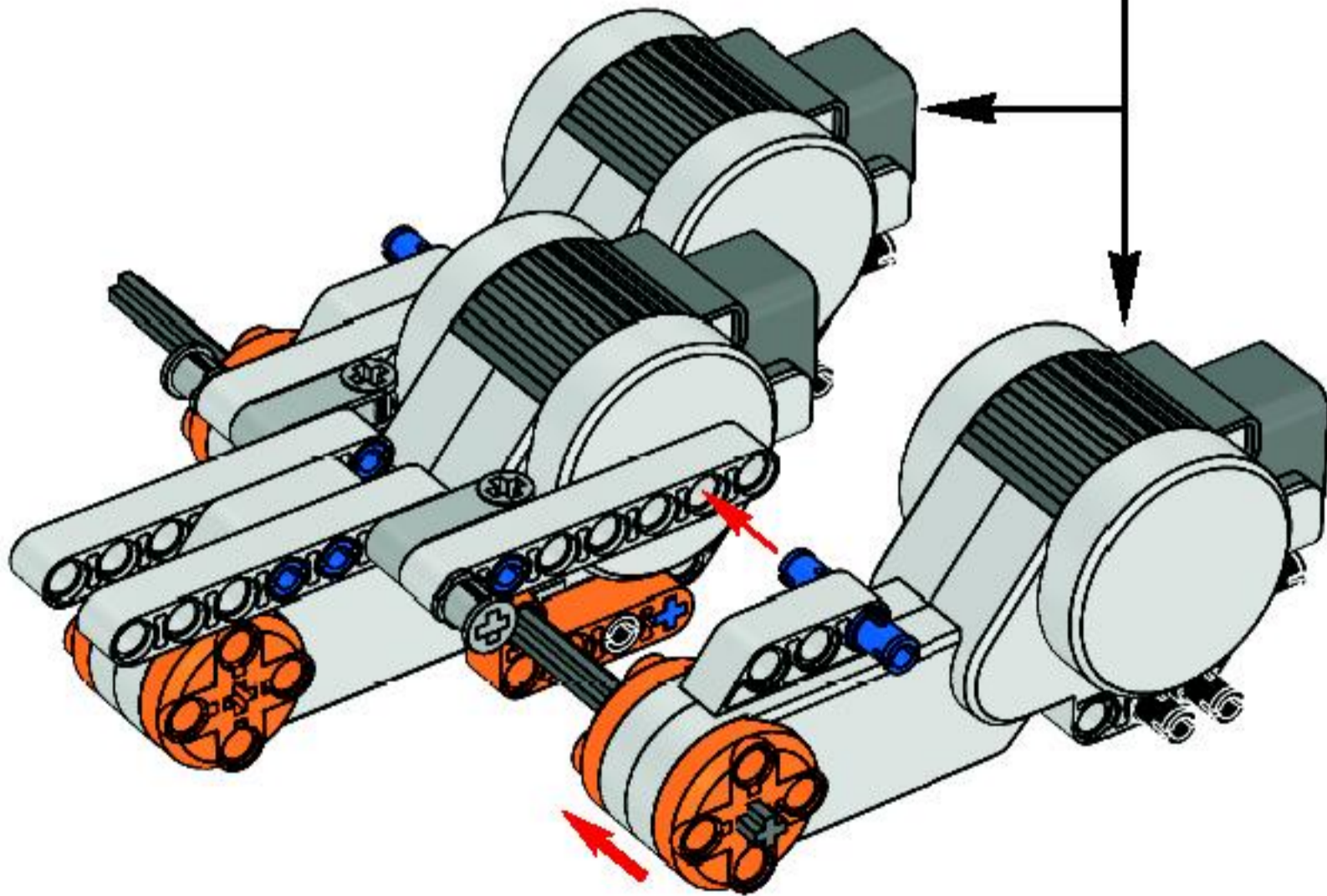
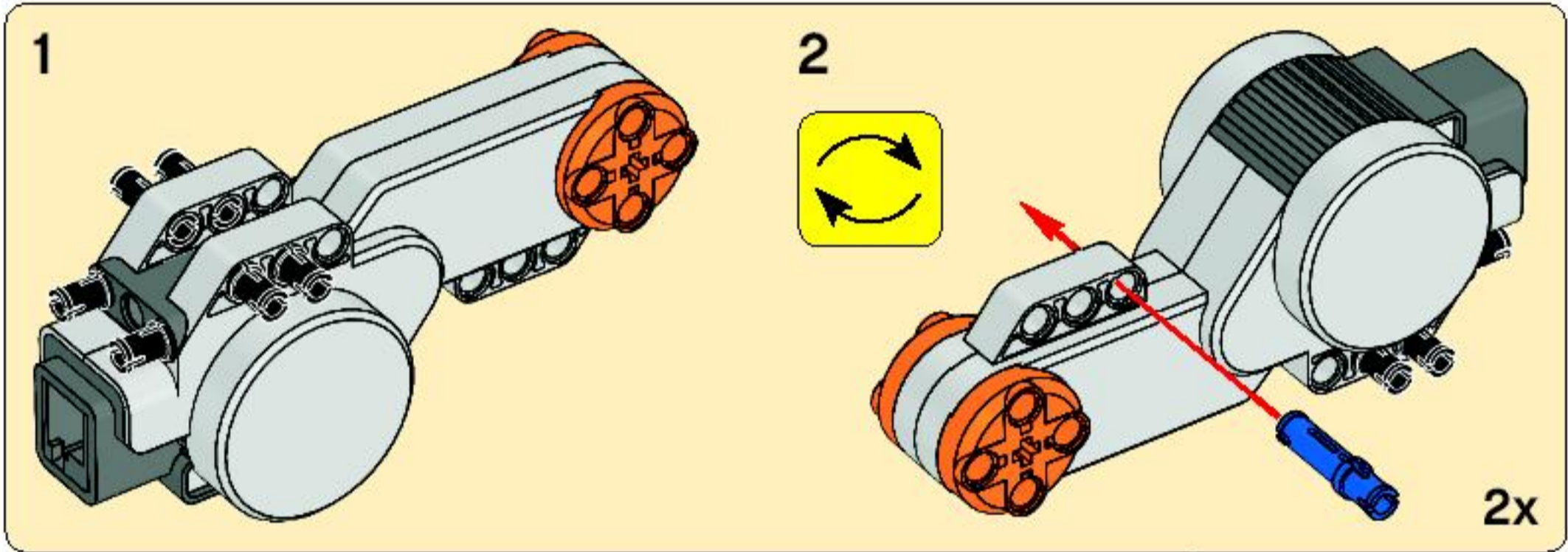


6

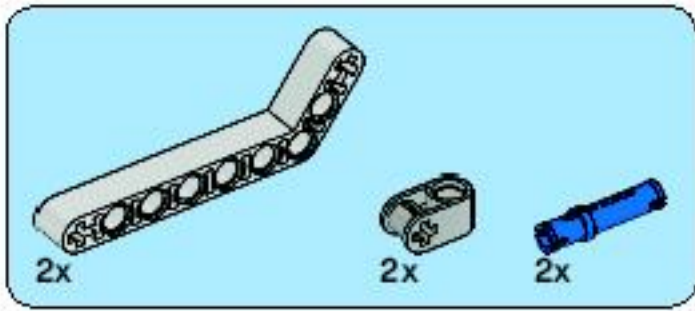




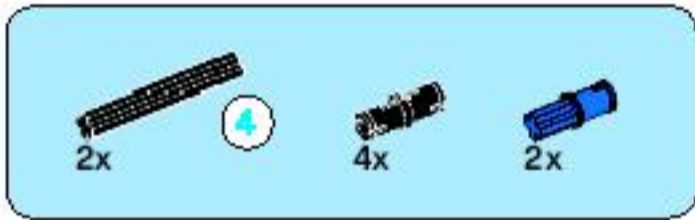
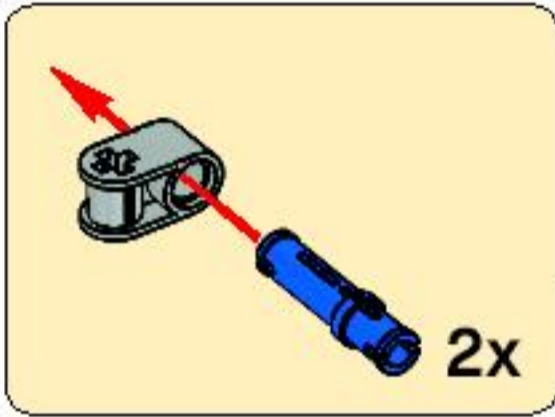
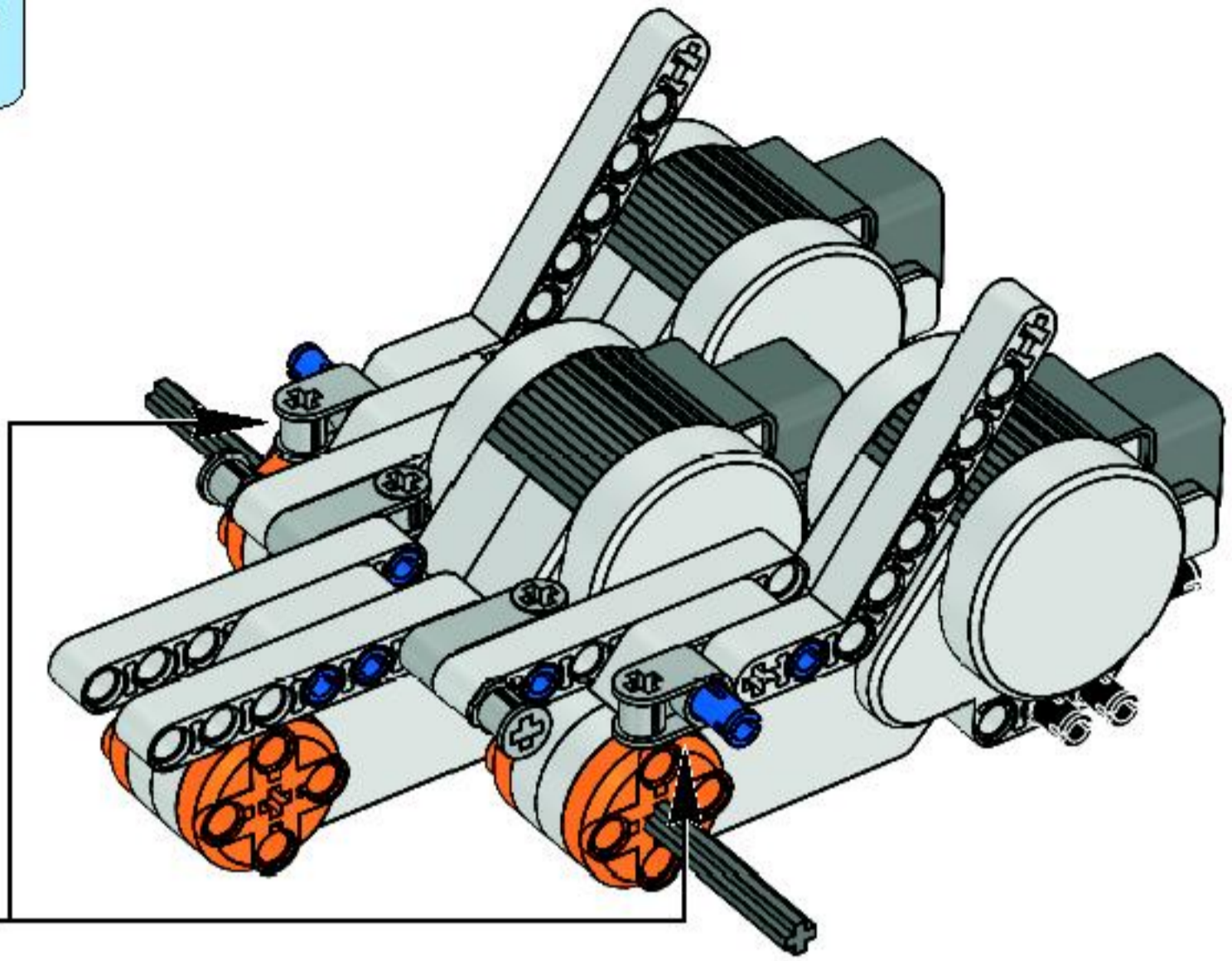
7



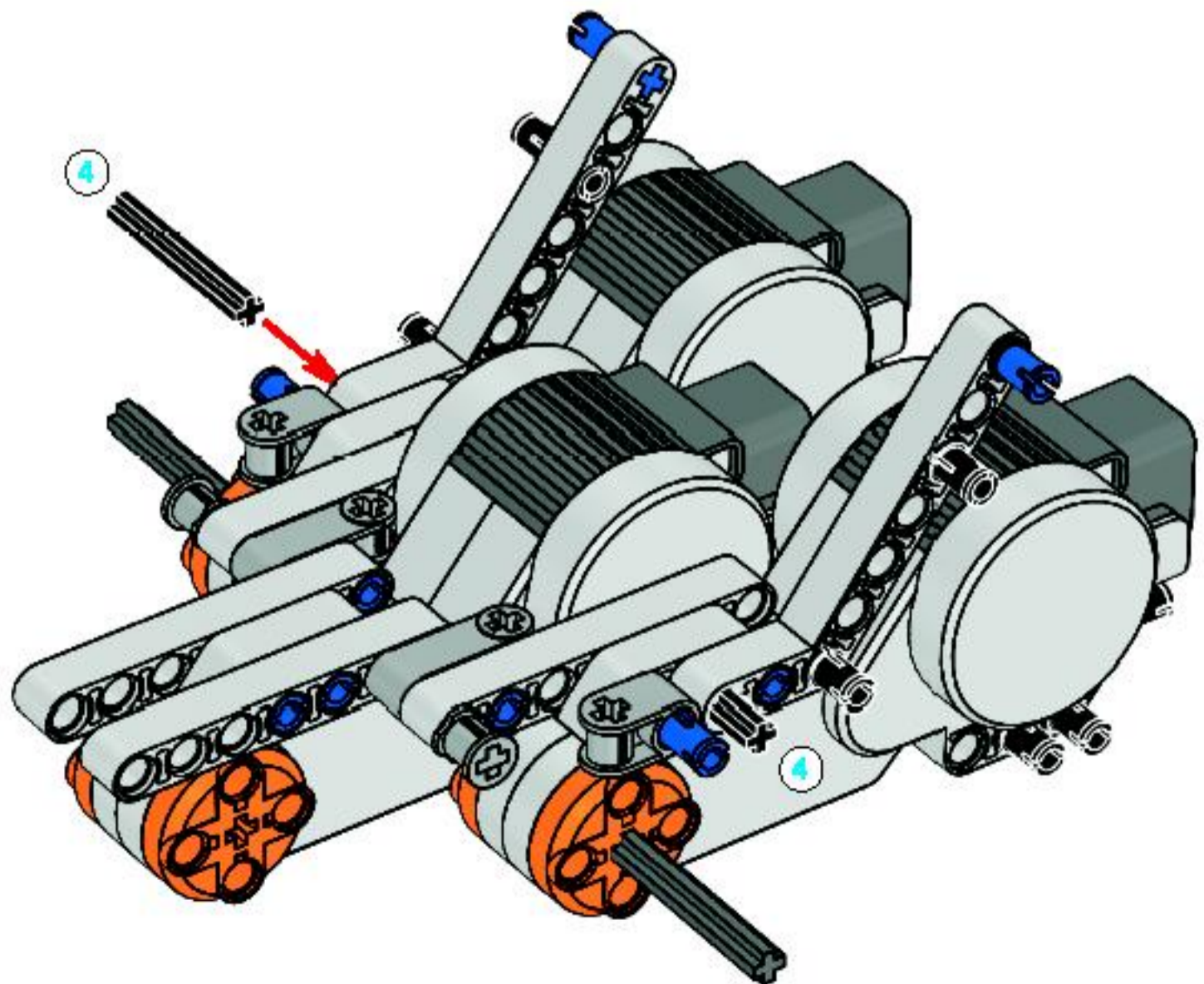


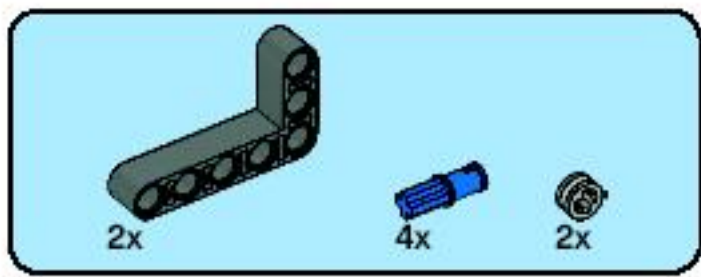


8

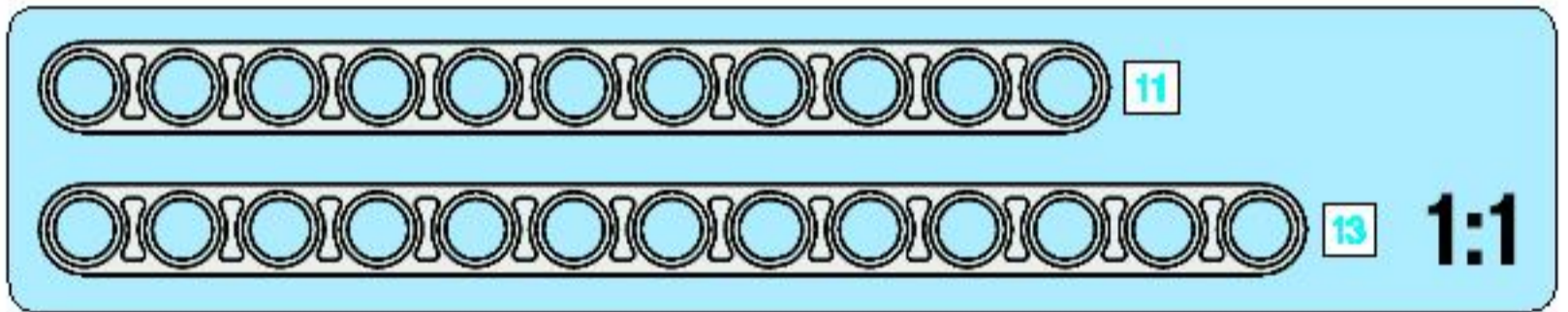
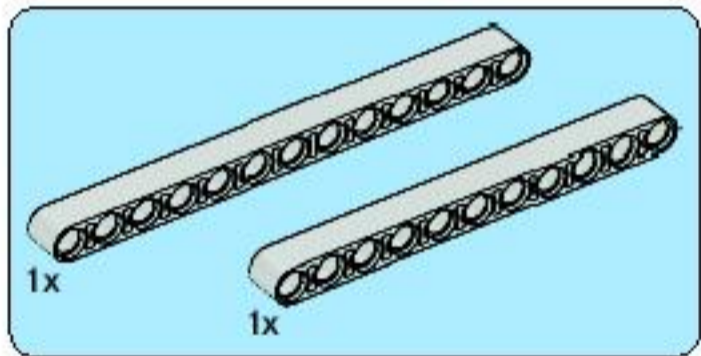
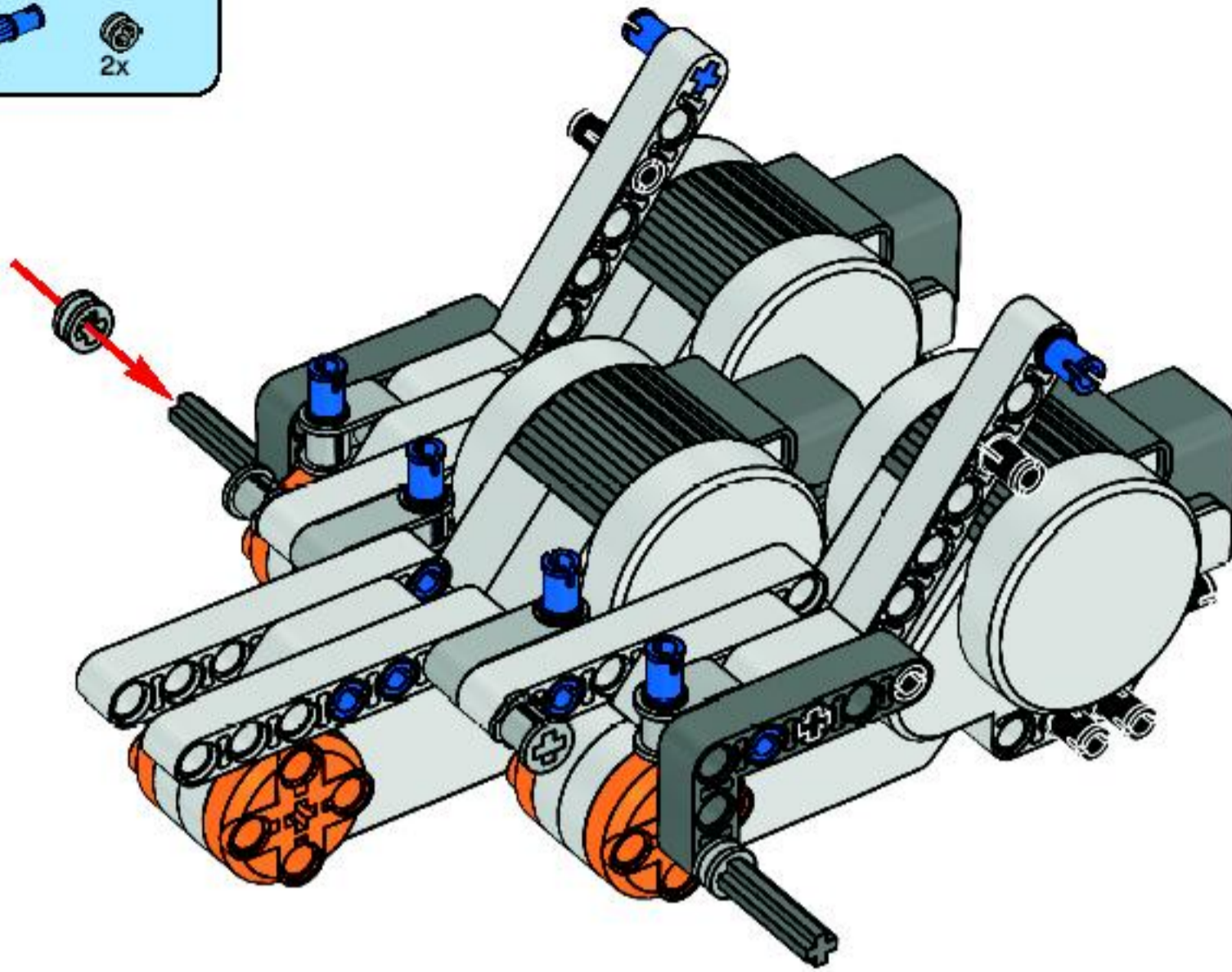


9

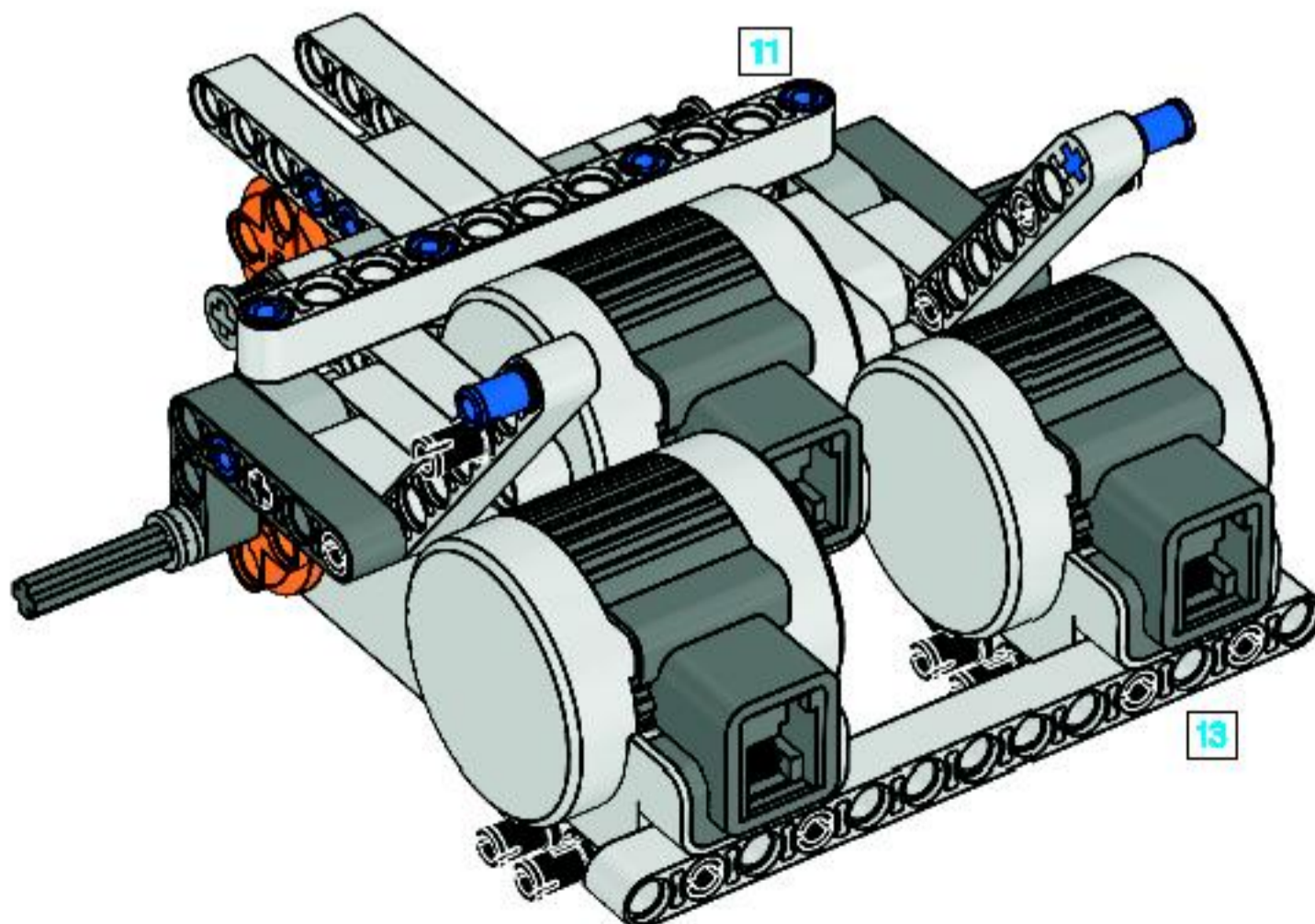


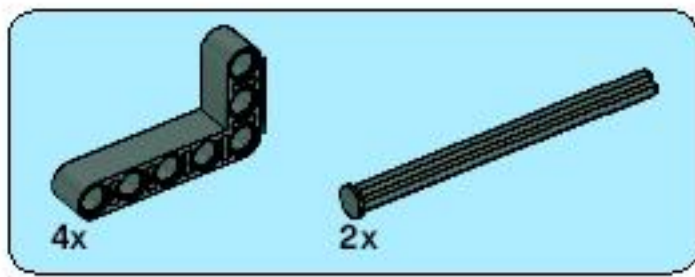


10

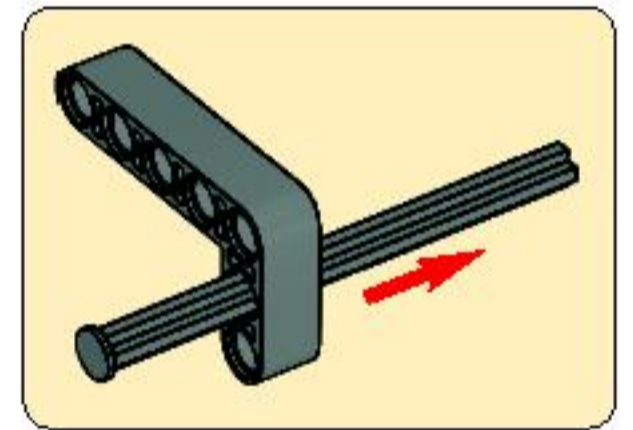
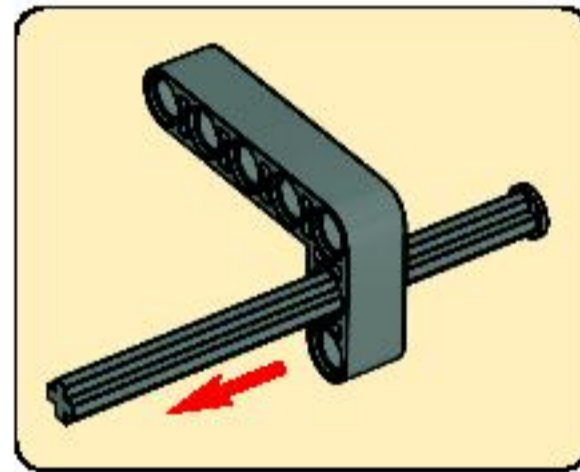
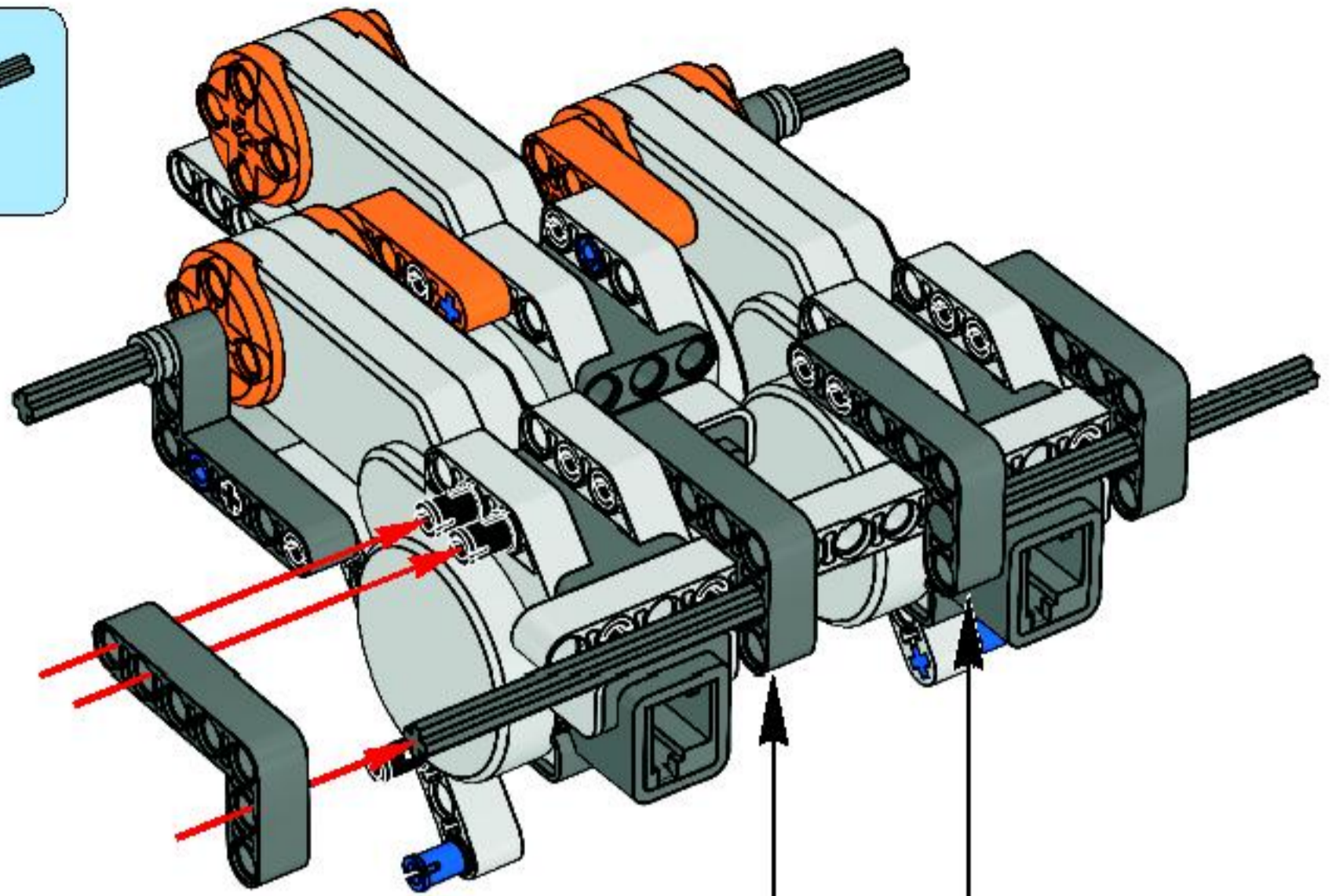


11

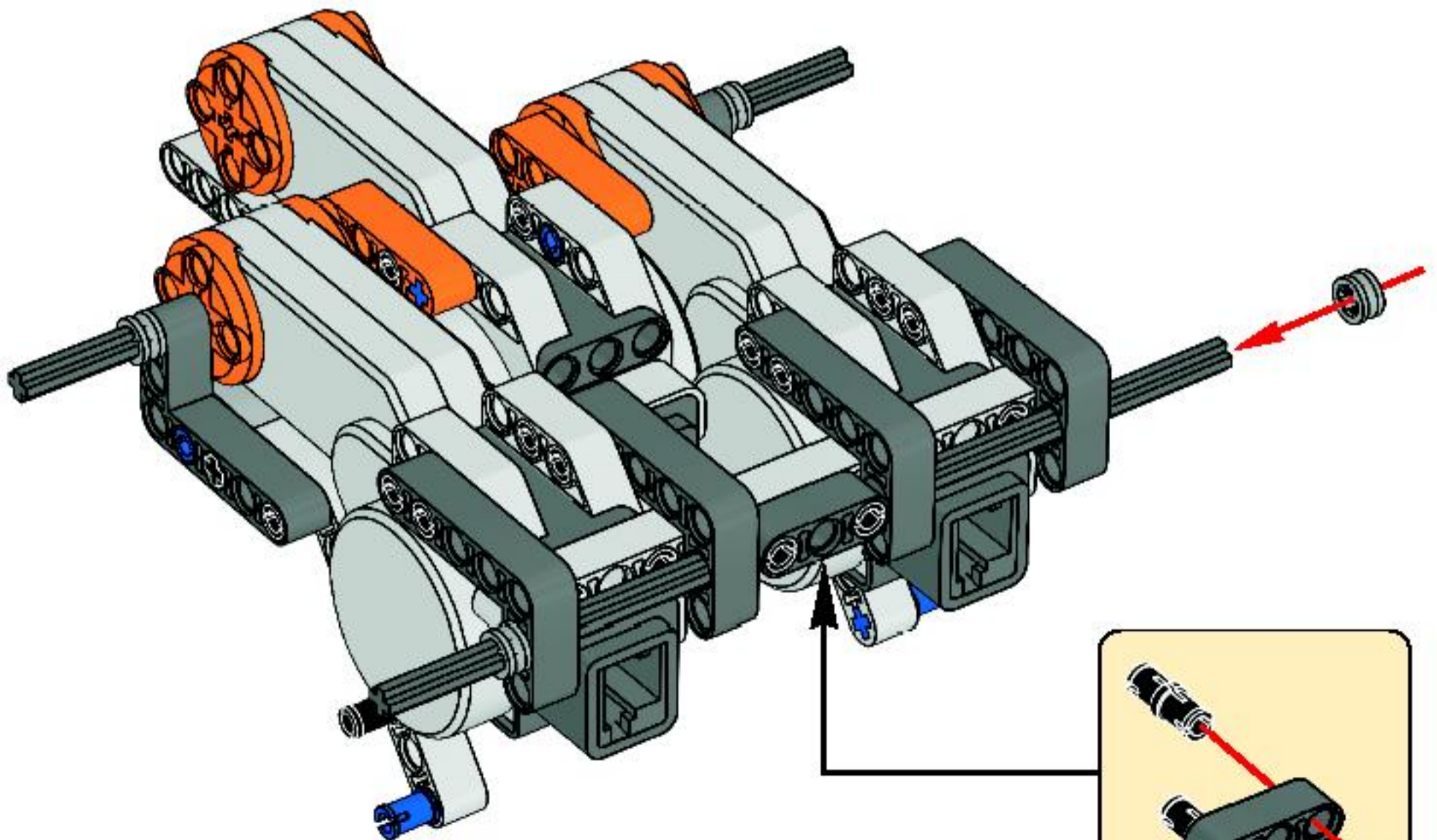


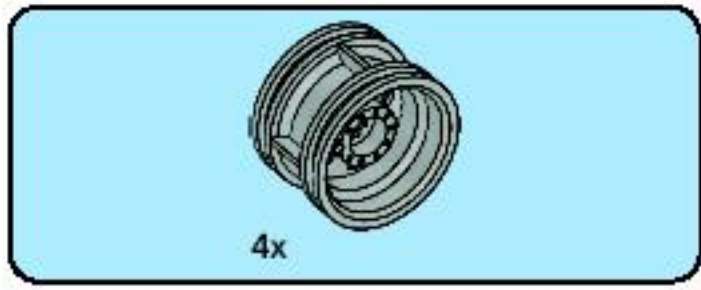


12

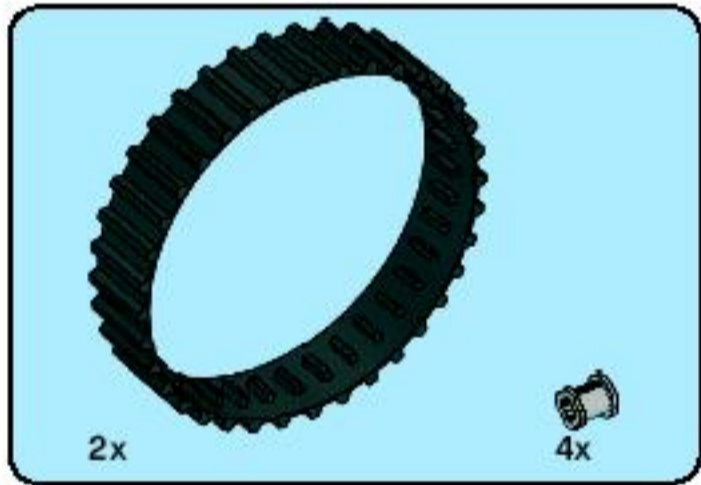
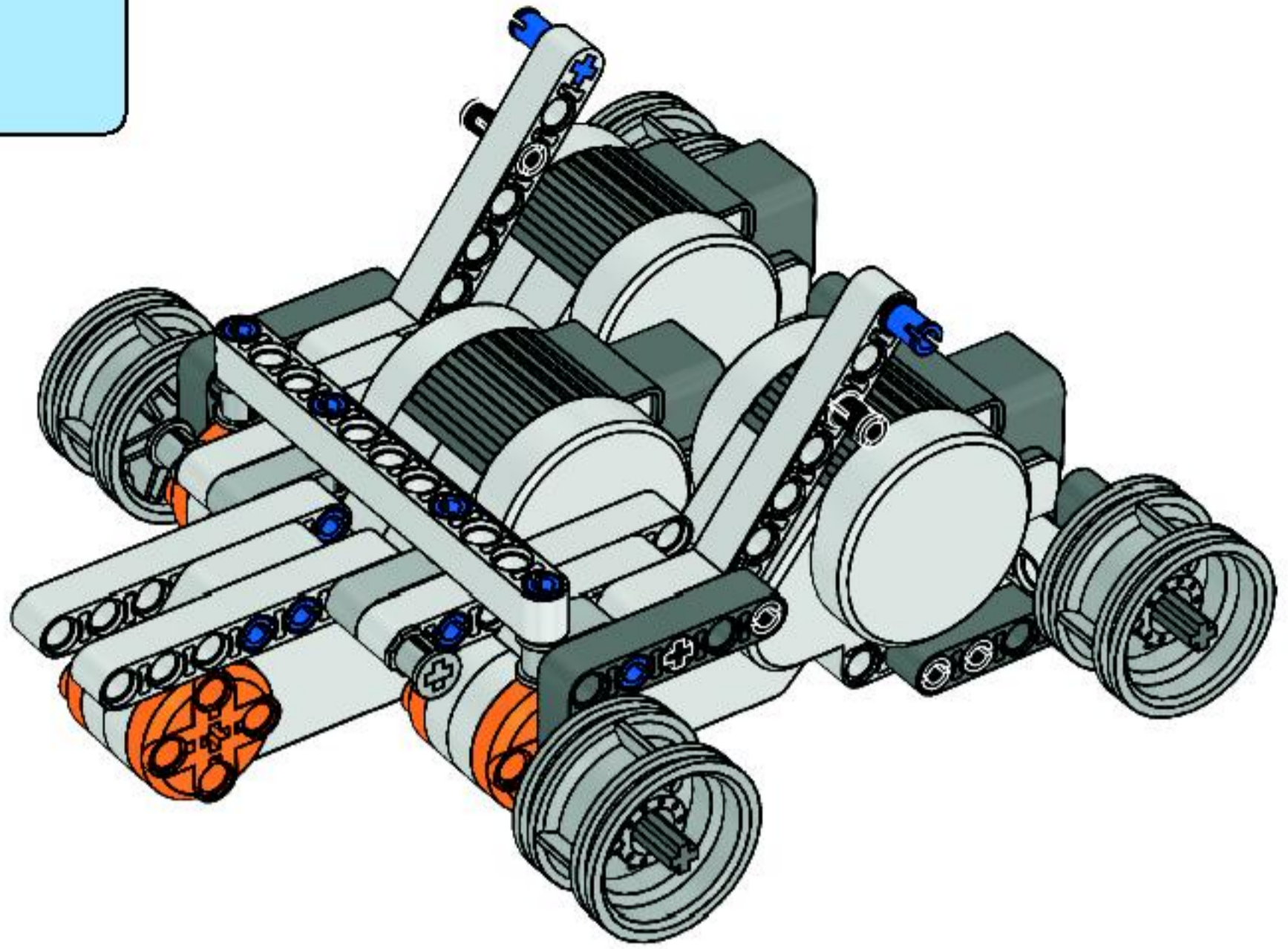


13

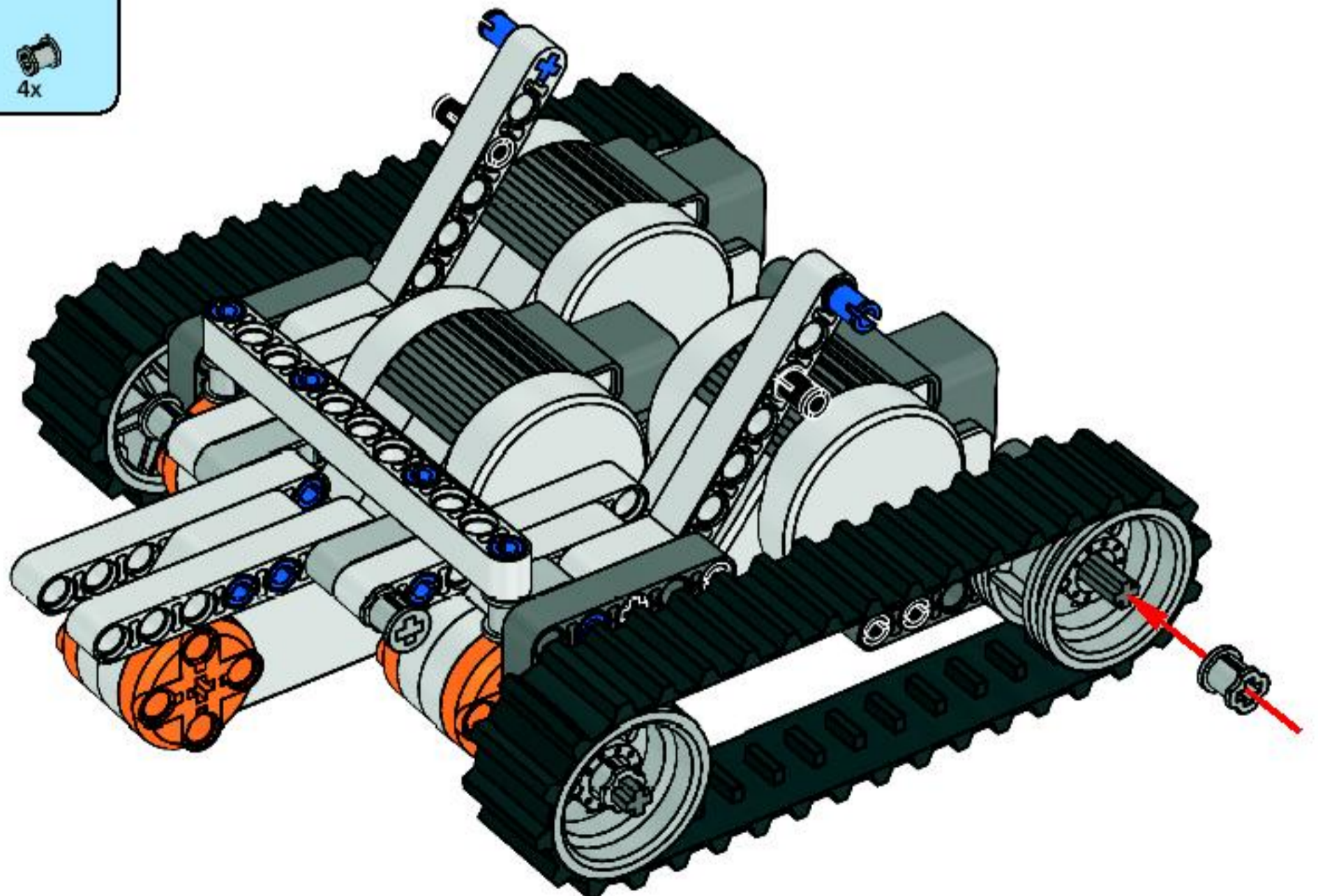


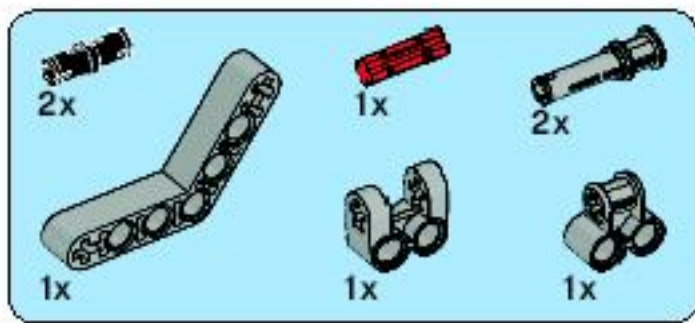


14

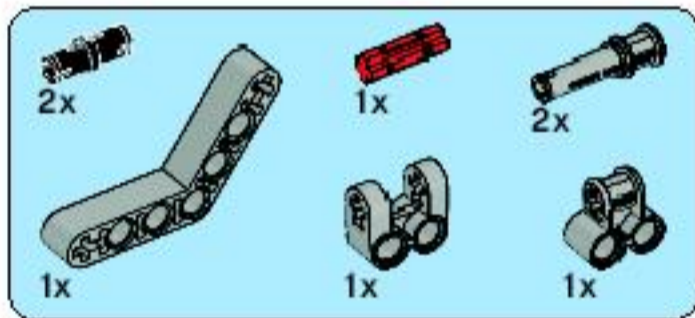
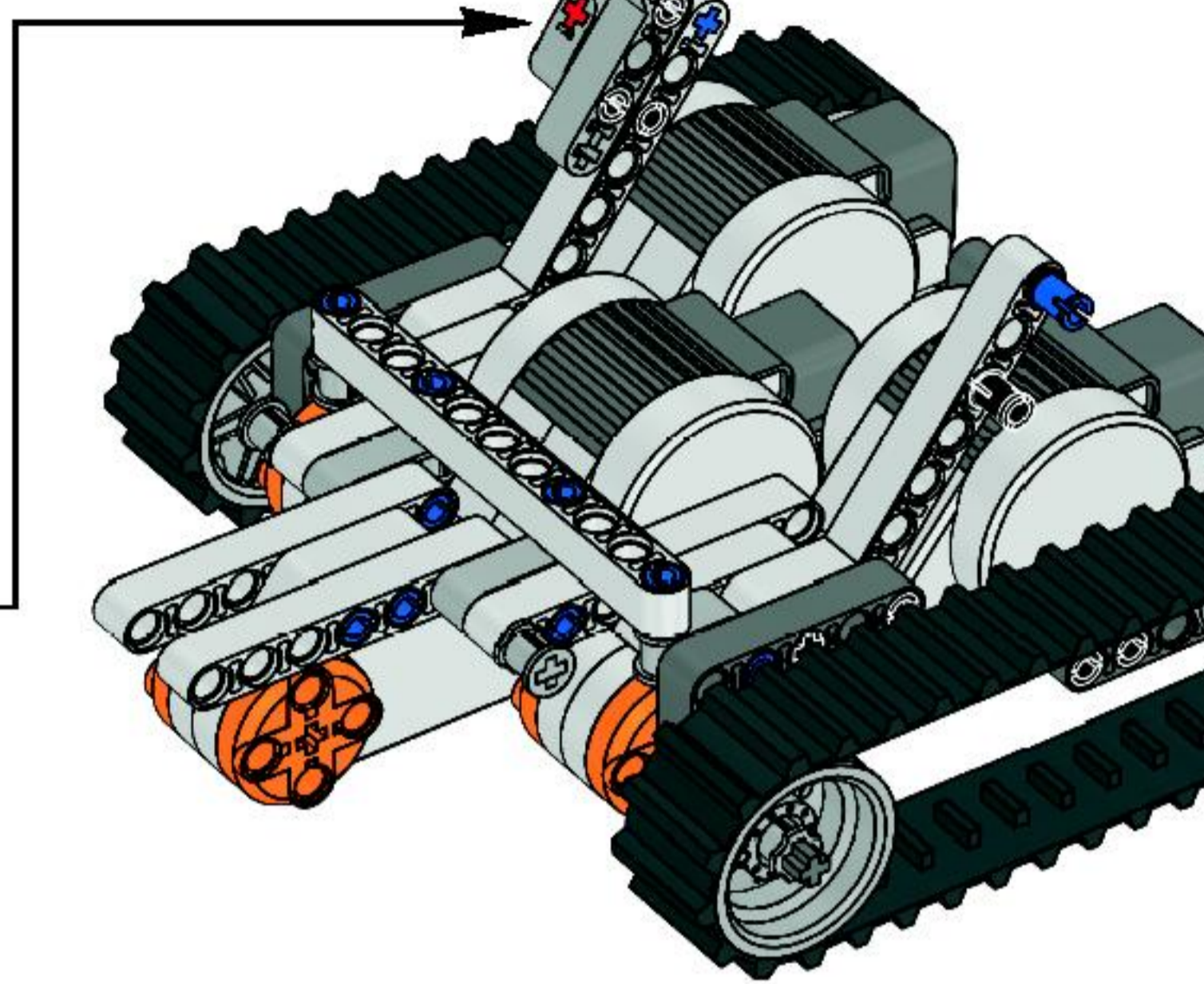
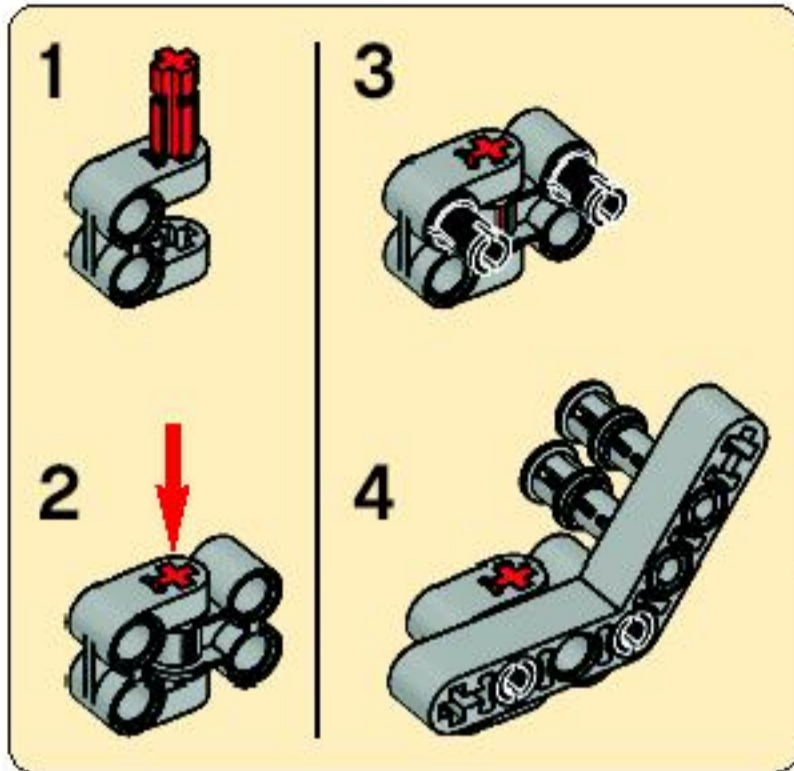


15

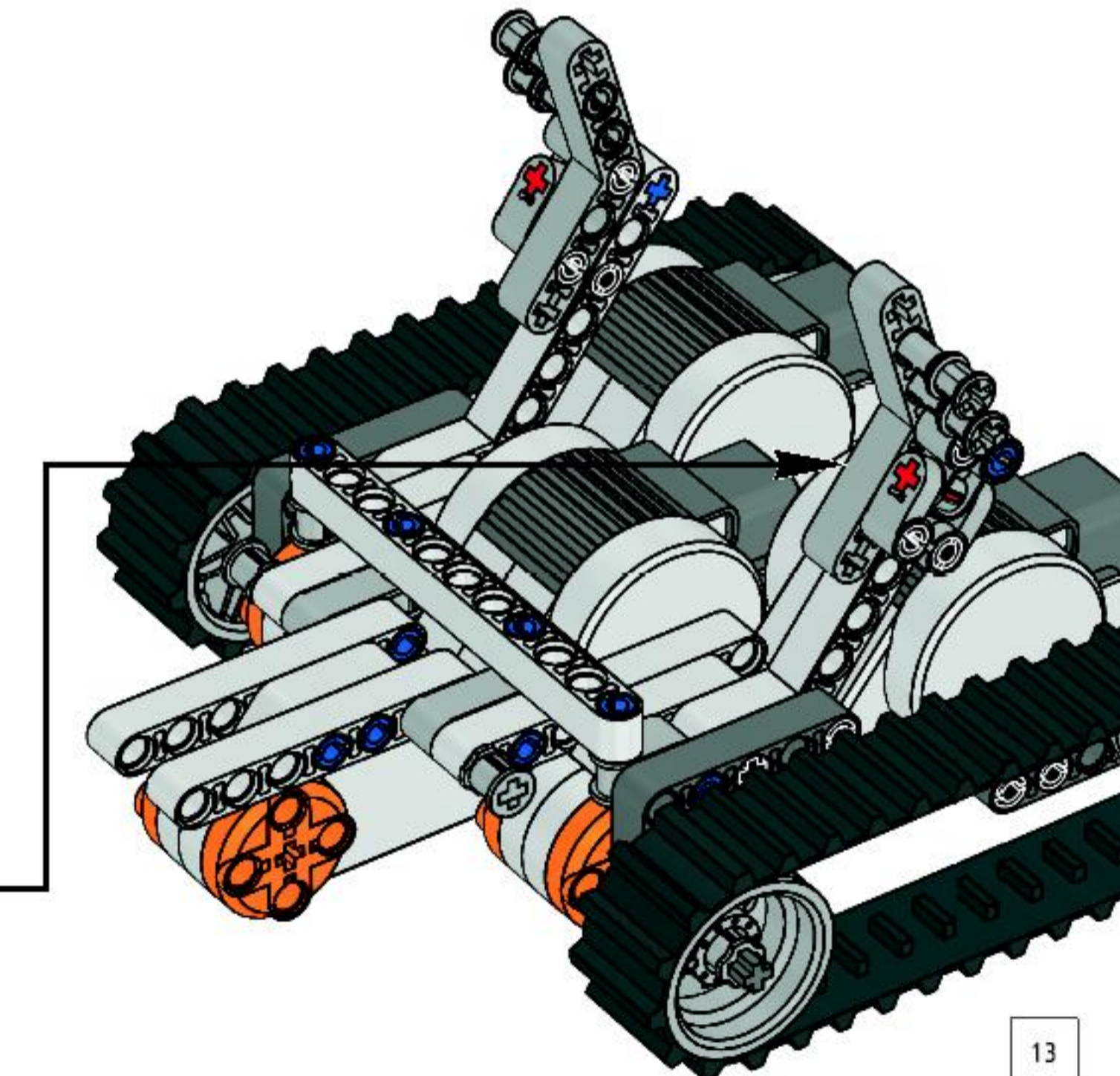
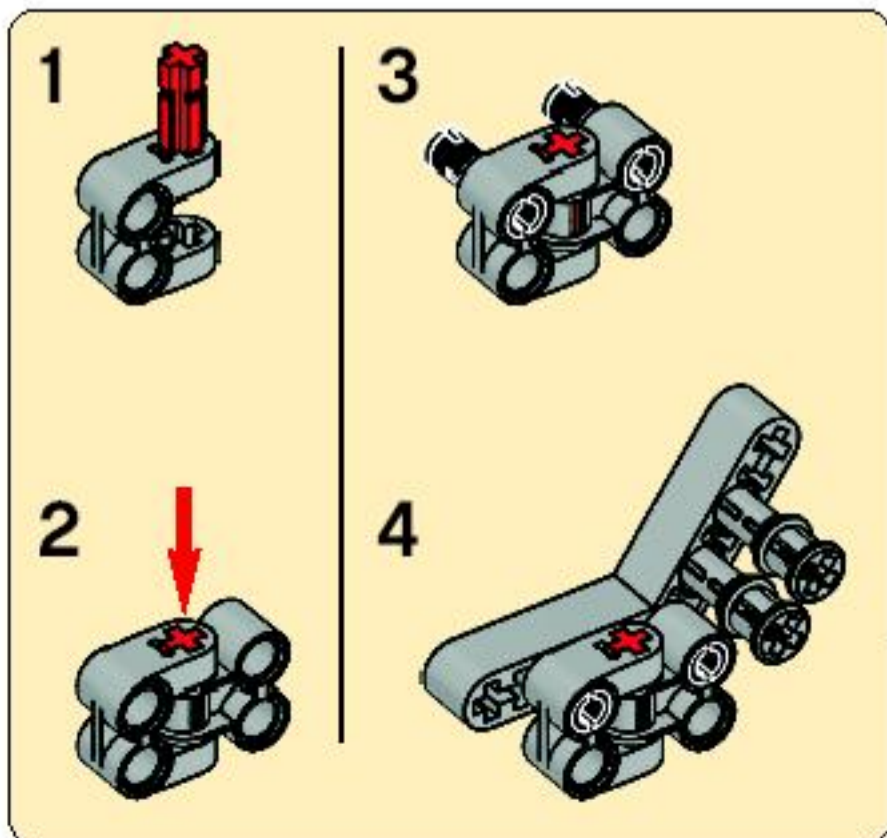


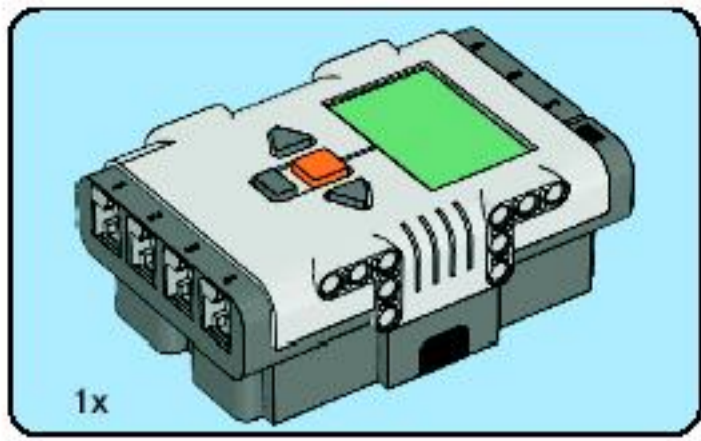


# 16

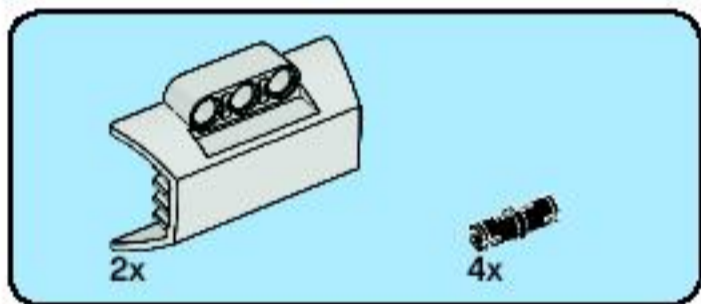
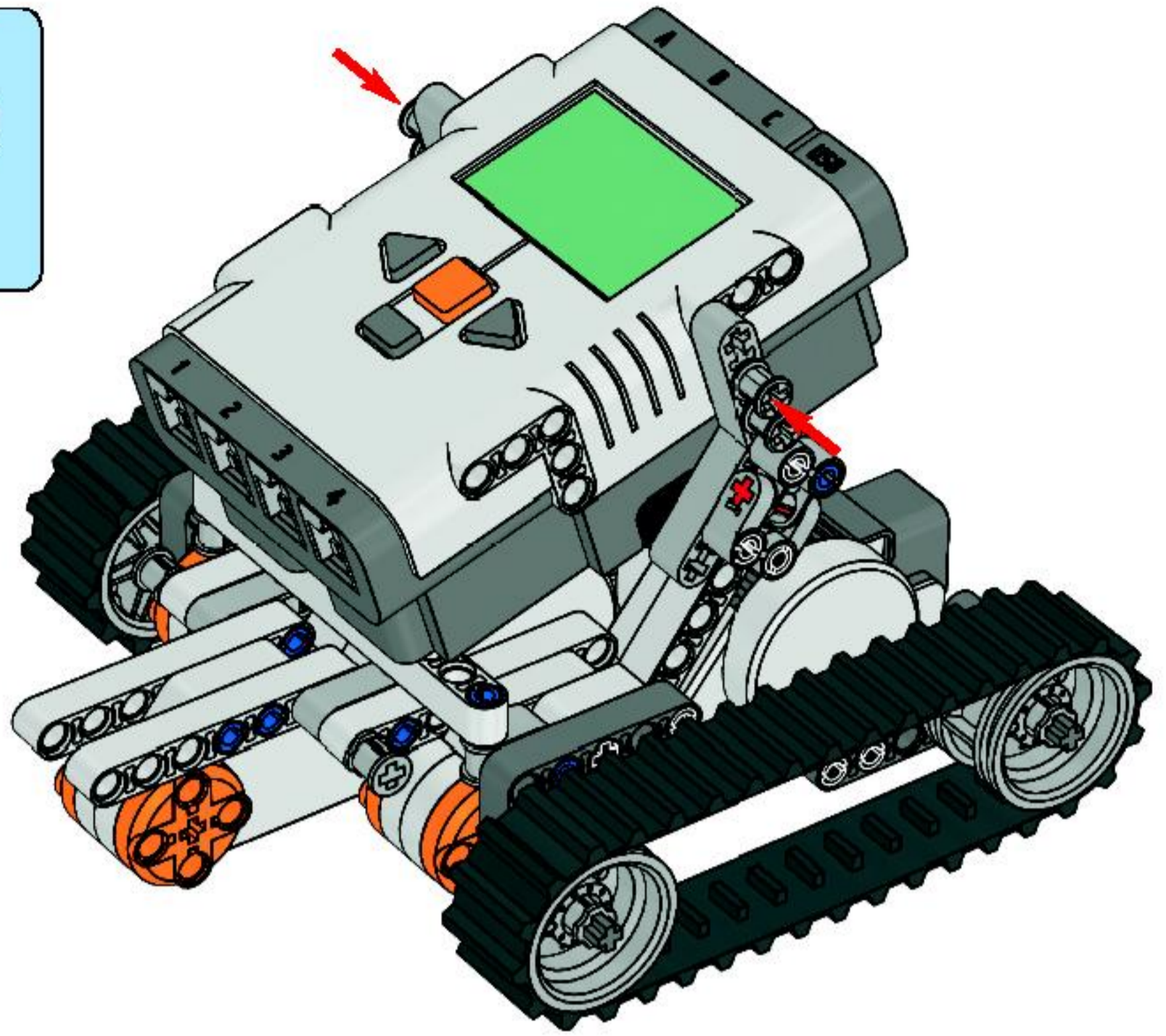


# 17

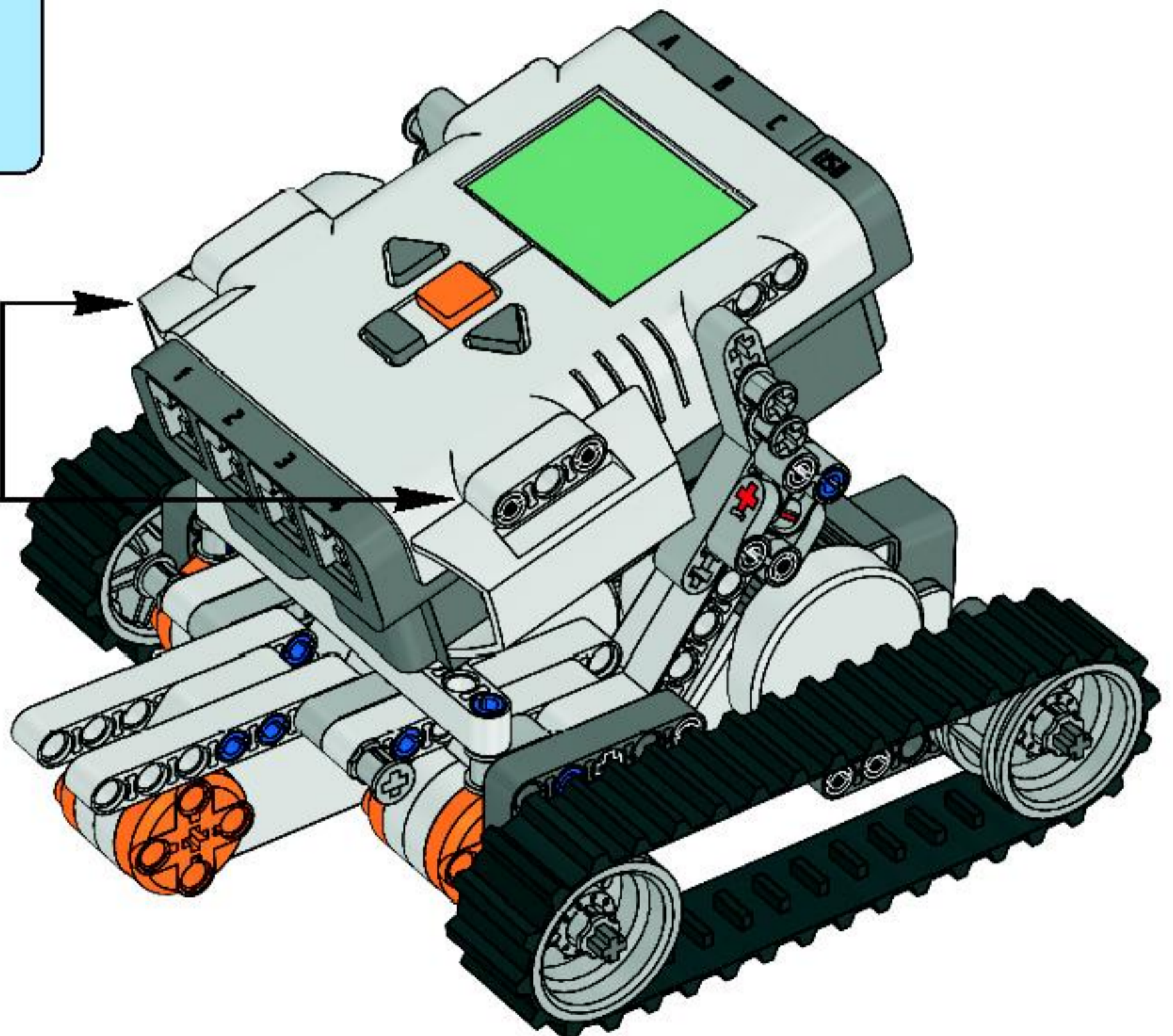
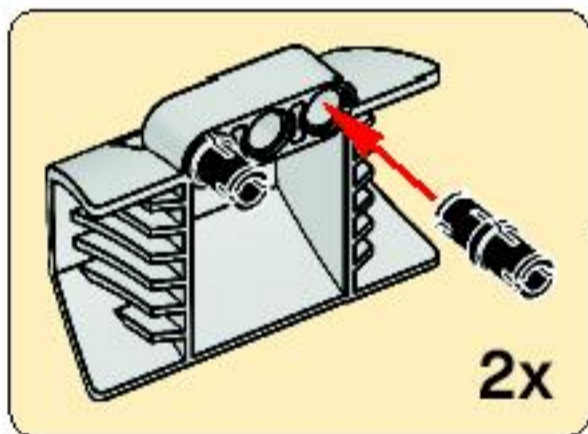


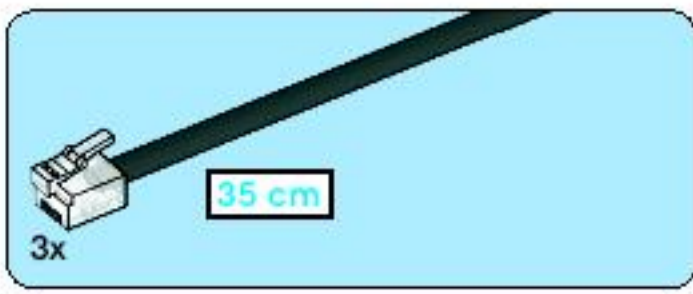


18

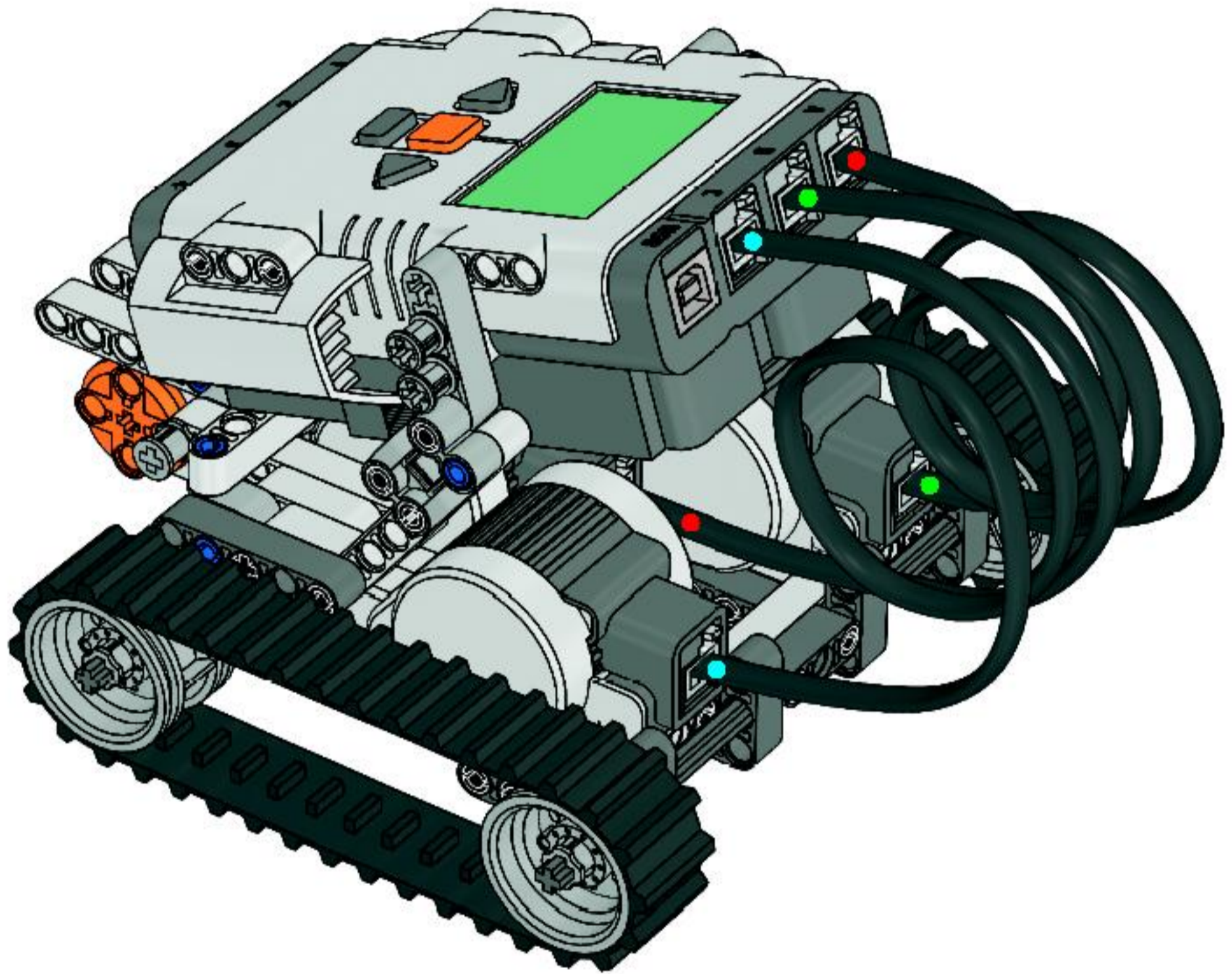


19





20



## NXT-TECHNIK: ÜBERSICHT

### Der NXT

Der NXT ein intelligenter, computergesteuerter LEGO® Stein und fungiert als "Gehirn" des LEGO MINDSTORMS® Roboters.



### Berührungssensoren

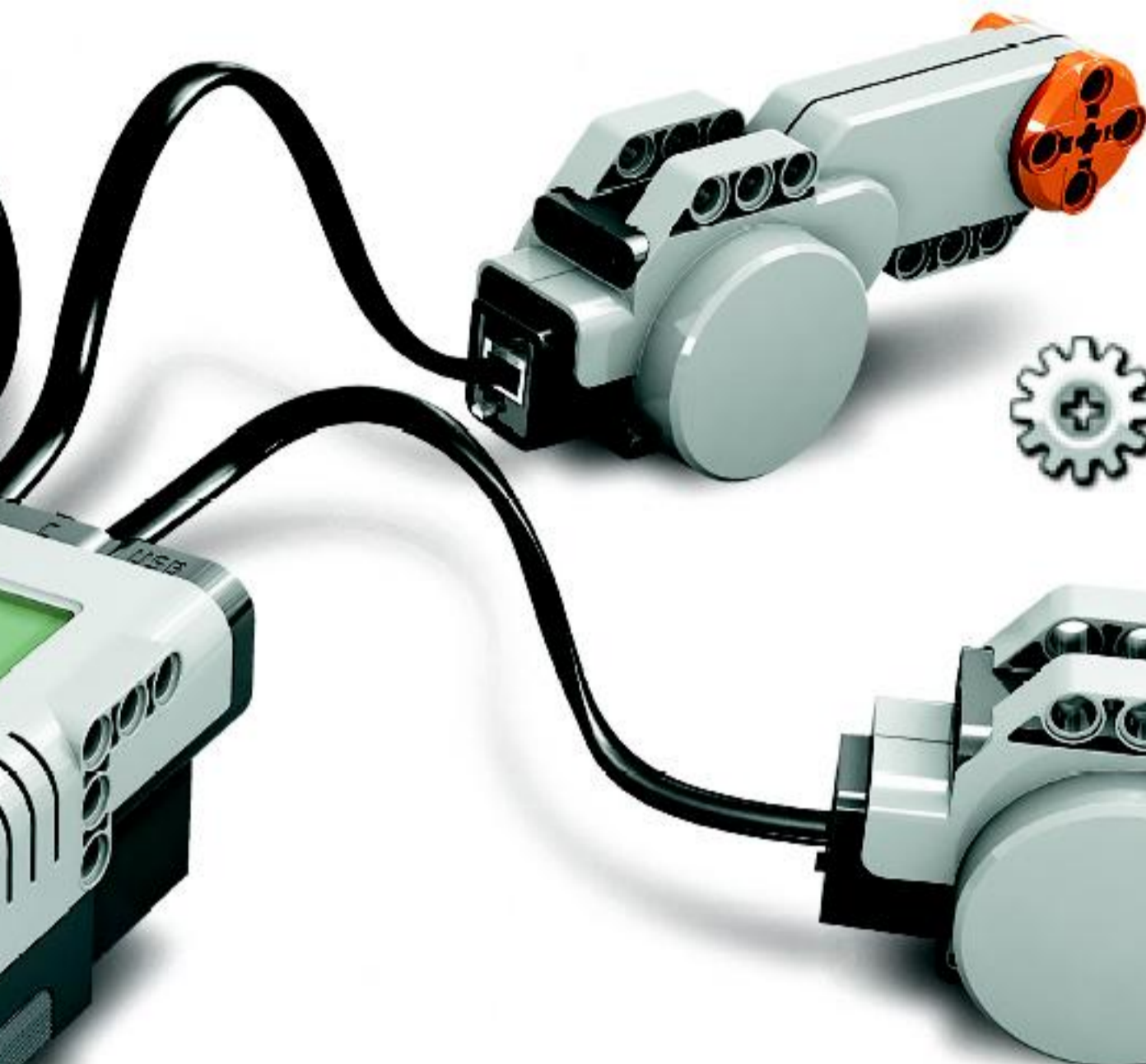
Mit diesem Sensor kann der Roboter fühlen und auf seine Umgebung reagieren.



### Farbsensor

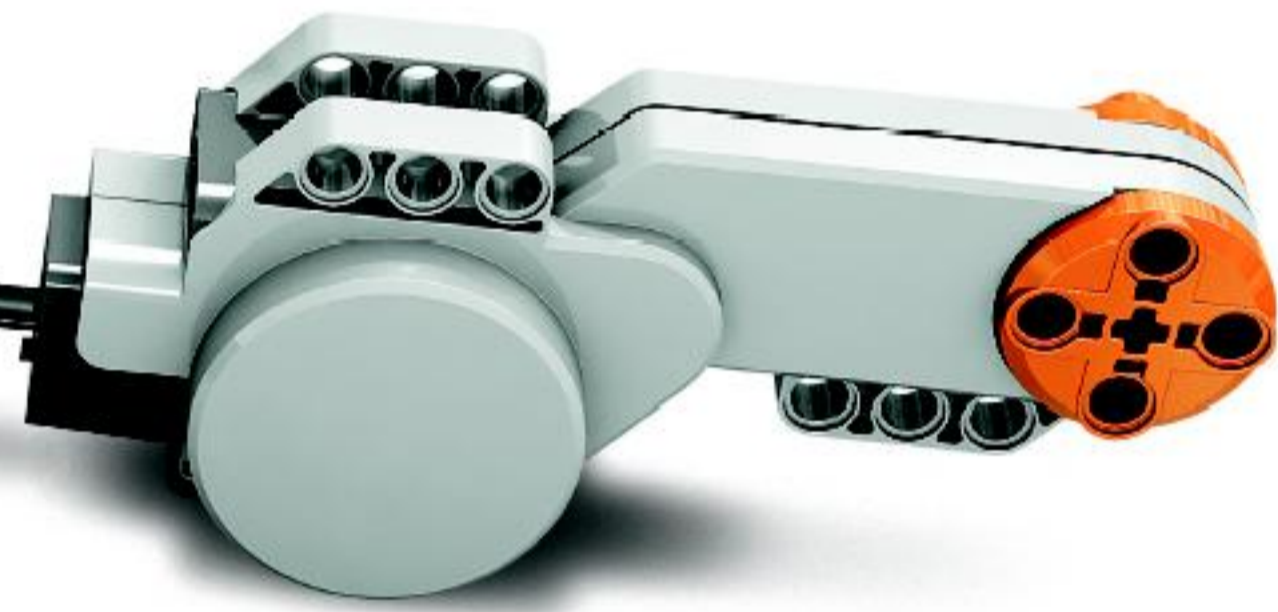
Mit diesem Sensor kann der Roboter Licht und Farben erkennen. Er kann auch als Farblampe verwendet werden.





## Interaktive Servomotoren

Die Servomotoren sorgen für präzise Roboterbewegungen.



## Ultraschallsensor

Mit diesem Sensor kann der Roboter sehen, die Distanz zu einem Objekt bestimmen und auf Bewegungen reagieren.



### Standardmäßige Port-Einstellungen für Sensoren und Motoren

Damit der Roboter richtig funktioniert, müssen die Sensoren und Motoren an bestimmte Eingangs- und Ausgangsports angeschlossen werden. Für die Port-Belegung gibt es die folgenden Standardeinstellungen:

#### Eingangsports

- Port 1: Berührungssensor
- Port 2: Berührungssensor
- Port 3: Farbsensor
- Port 4: Ultraschallsensor

#### Ausgangsports

- Port A: Motor für Sonderfunktion
- Port B: Motor für Bewegung
- Port C: Motor für Bewegung

## VERBINDUNGEN DER NXT-TECHNIK



Beachte: ALLE schwarzen 6-adrigen Kabel können an Eingangs- und Ausgangsports ebenso wie an Sensoren und Motoren angeschlossen werden. Sensoren **MÜSSEN** jedoch an die Eingangsports (1 - 4) und Motoren **MÜSSEN** an die Ausgangs-ports (A - C) angeschlossen werden.



### Motoren anschließen

Benutze ein schwarzes 6-adriges Kabel, um einen Motor an den NXT anzuschließen. Schließe ein Kabelende an den Motor und das andere an einen Ausgangsport (A, B oder C) des NXT an.



### Sensoren anschließen

Benutze ein schwarzes 6-adriges Kabel, um einen Sensor an den NXT anzuschließen. Schließe ein Kabelende an den Sensor und das andere an einen Eingangsport (1, 2, 3 oder 4) des NXT an.



### Herunterladen und Hochladen

Über den USB-Port und die drahtlose Bluetooth-Verbindung kannst du Daten vom Computer auf den NXT herunterladen oder vom NXT auf den Computer hochladen. Wenn dein Computer für den Bluetooth-Einsatz vorbereitet ist, kannst du deine Programme ohne USB-Kabel auf den NXT herunterladen. Wenn dein Computer nicht Bluetooth-fähig ist, musst du ein USB-Kabel benutzen oder einen Bluetooth-USB-Dongle an deinem Computer installieren. HINWEIS: (Weitere Informationen über die drahtlose Bluetooth-Kommunikation findest du auf Seite 36.



## NXT und PC über USB-Kabel verbinden

Schalte den NXT ein.



Stelle zunächst sicher, dass die LEGO® MINDSTORMS® NXT Software auf deinem Computer installiert ist, bevor du den NXT an den Computer anschließt (siehe Seite 46).



Verbinde PC und NXT mit dem USB-Kabel.

Wenn der PC den NXT automatisch erkannt hat, wird die Installation der LEGO MINDSTORMS NXT Software automatisch abgeschlossen.

Die USB-Verbindung muss von einem Erwachsenen oder unter Aufsicht eines Erwachsenen vorgenommen werden.



## NXT über USB-Kabel mit Macintosh verbinden

Stelle zunächst sicher, dass die LEGO MINDSTORMS NXT Software installiert ist, bevor du den NXT an den Macintosh anschließt (siehe Seite 47).

Schalte den NXT ein.

Schließe das USB-Kabel an den NXT an.

Schließe nun das USB-Kabel an den Macintosh an und alles ist einsatzbereit.

# DER NXT

Der NXT ist das "Gehirn" eines LEGO® MINDSTORMS® Roboters. Er ist ein intelligenter, computergesteuerter LEGO Stein, der den LEGO MINDSTORMS Roboter zum Leben erweckt und die verschiedenen Aktionen steuert.  
 Beachte: Alle Textanzeigen auf dem NXT-Display erfolgen in englischer Sprache.

**USB-Port**  
 Wenn das USB-Kabel an den USB-Port angeschlossen ist, kannst du von deinem Computer Programme auf den NXT herunterladen (oder vom NXT Programme auf deinen Computer hochladen). Zum Hoch- oder Herunterladen kannst du auch die drahtlose Bluetooth-Verbindung nutzen.

**Motor-Ports**  
 Der NXT besitzt drei Ausgangsports für den Anschluss von Motoren. Damit die Motoren funktionieren, müssen Sie an die Ports A, B oder C angeschlossen sein.

**Bluetooth-Symbol**  
 Das Bluetooth-Symbol zeigt den aktuellen Status der drahtlosen Bluetooth-Verbindung an. Wenn kein Bluetooth-Symbol angezeigt wird, ist Bluetooth AUSGESCHALTET.


 Bluetooth ist ANGESCHALTET, aber der NXT ist für andere Bluetooth-Geräte nicht sichtbar.

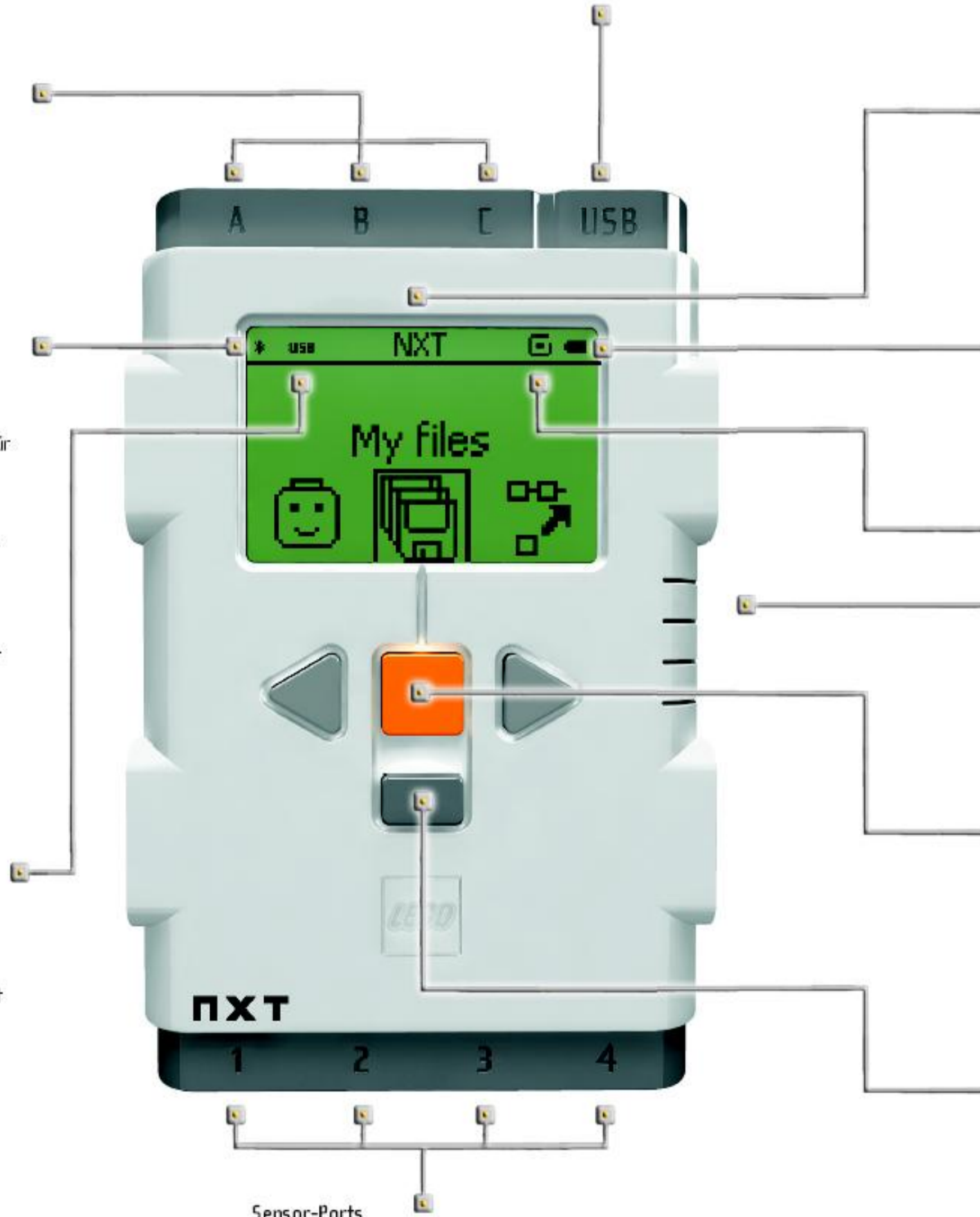
 Bluetooth ist ANGESCHALTET und der NXT ist für andere Bluetooth-Geräte sichtbar.

 Bluetooth ist ANGESCHALTET und der NXT ist mit einem anderen Bluetooth-Gerät verbunden.

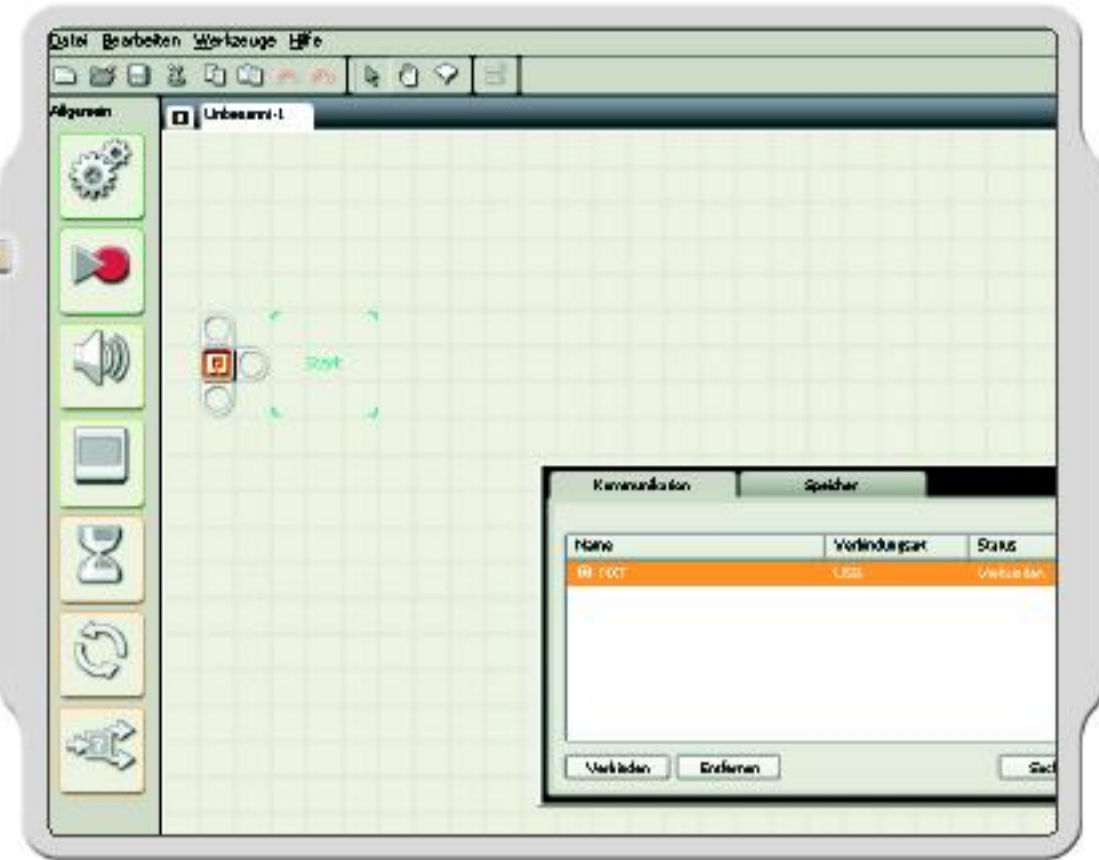
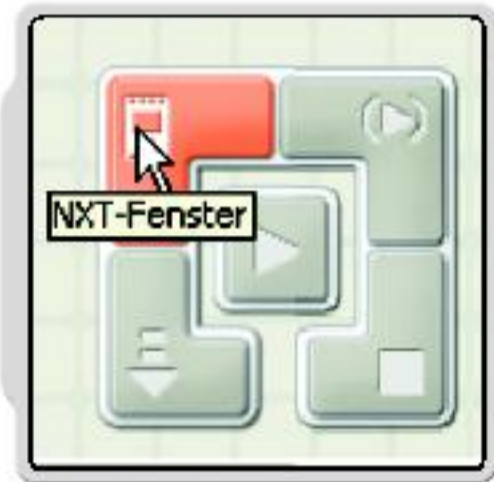
**USB-Symbol**  
 Wenn du den NXT mit einem USB-Kabel an den Computer anschließt, wird ein USB-Symbol angezeigt. Wenn du das USB-Kabel abziehst, verschwindet das Symbol.

**USB**  
 USB-Verbindung ist hergestellt und funktioniert korrekt.

 USB-Verbindung ist hergestellt, funktioniert jedoch nicht richtig.



**Sensor-Ports**  
 Der NXT besitzt vier Eingangsports für den Anschluss von Sensoren. Der Anschluss der Sensoren muss an den Ports 1, 2, 3 oder 4 erfolgen.



### NXT benennen

Du kannst den Namen des NXT im NXT-Fenster der Software ändern. Das Fenster kann über den Controller aufgerufen werden. Der Name des NXT darf maximal 8 Zeichen lang sein.



### Batterie-Ladezustand

Das Batterie-Symbol zeigt den Ladezustand der NXT-Batterien an. Wenn die Batterien fast leer sind, blinkt das Batterie-Symbol.



### Betriebssymbol

Wenn der NXT eingeschaltet ist, dreht sich das Betriebssystemsymbol. Wenn sich das Betriebssystemsymbol nicht mehr dreht, ist der NXT gestört und muss zurückgesetzt werden (siehe Seite 60, Problembehebung).

### Lautsprecher

Erstelle ein Programm mit echten Klängen, die du beim Programmablauf hören kannst.

### NXT-Tasten

Orange Taste: An/Eingabe  
Hellgraue Pfeile: Links- und Rechtsbewegung im NXT-Menü  
Dunkelgraue Taste: Löscher/Zurück

### NXT ausschalten

Drücke die dunkelgraue Taste so oft bis du diese Anzeige siehst.  
Drücke die orange Taste um den NXT auszuschalten oder die dunkelgraue Taste, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

### NXT Displayoptionen

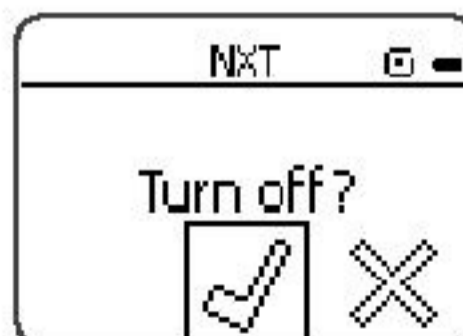
Der NXT verfügt über einen großen Umfang interessanter Funktionen. Auf den nachfolgenden Seiten erfährst du mehr.



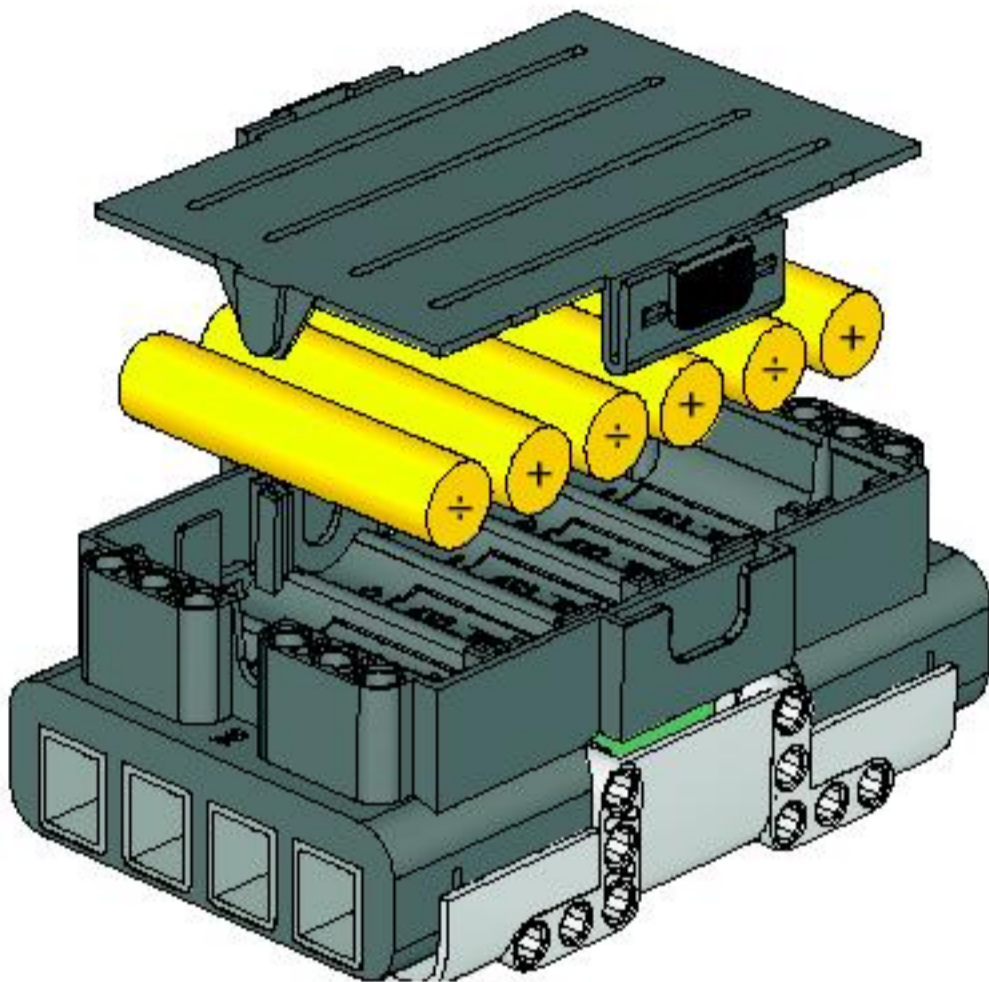
### Technische Daten

- 32-Bit-Mikrocontroller ARM7
- 256 KB FLASH, 64 KB RAM
- 8-Bit-Mikrocontroller AVR
- 4 KB FLASH, 512 Byte RAM
- Drahtlose Bluetooth-Kommunikation (gemäß Bluetooth Class II V2.0)
- USB Full Speed Port (12 Mbit/s)
- 4 Eingangs-Ports, digitale Plattform für 6-adrige Kabel (ein Port mit Erweiterungs-Port nach IEC 61158 Typ 4/EN 50 170 für zukünftige Applikationen)
- 3 Ausgangsports, digitale Plattform für 6-adrige Kabel
- Grafisches LCD-Display, Auflösung 100 x 64
- Lautsprecher, Klangqualität 8 kHz-Soundkanal mit 8-Bit-Auflösung, Sample Rate 2 bis 16 kHz
- Stromquelle: 6 AA-Zellen

**Hinweis:** Einen wiederaufladbaren Akku für den NXT erhältst du auf [www.shop.LEGO.com](http://www.shop.LEGO.com).



# BATTERIEN FÜR DEN NXT



## Batterieart

- Für eine korrekte Funktionsweise des NXT sind 6 AA/ LR6-Zellen erforderlich.
- Alkaline-Batterien werden empfohlen.
- Wiederaufladbare Zellen können ebenfalls verwendet werden, reduzieren jedoch die Leistung des NXT, so dass sich die Motoren langsamer drehen.

Die normale Funktion des Produkts kann durch starke elektromagnetische Beeinflussungen gestört werden. Sollte dies der Fall sein, muss das Produkt zurückgesetzt werden, um wieder normal zu funktionieren. Befolge hierzu die Hinweise in der Bedienungsanleitung (siehe Seite 60, Problembehebung). Falls sich die Funktion nicht wiederherstellen lässt, benutze das Produkt bitte an einem anderen Ort.



## Geringer Batterie-Ladezustand

Bei geringem Batterie-Ladezustand erscheint auf den NXT-Display dieses Symbol.

## Wichtige Information zu Batterien

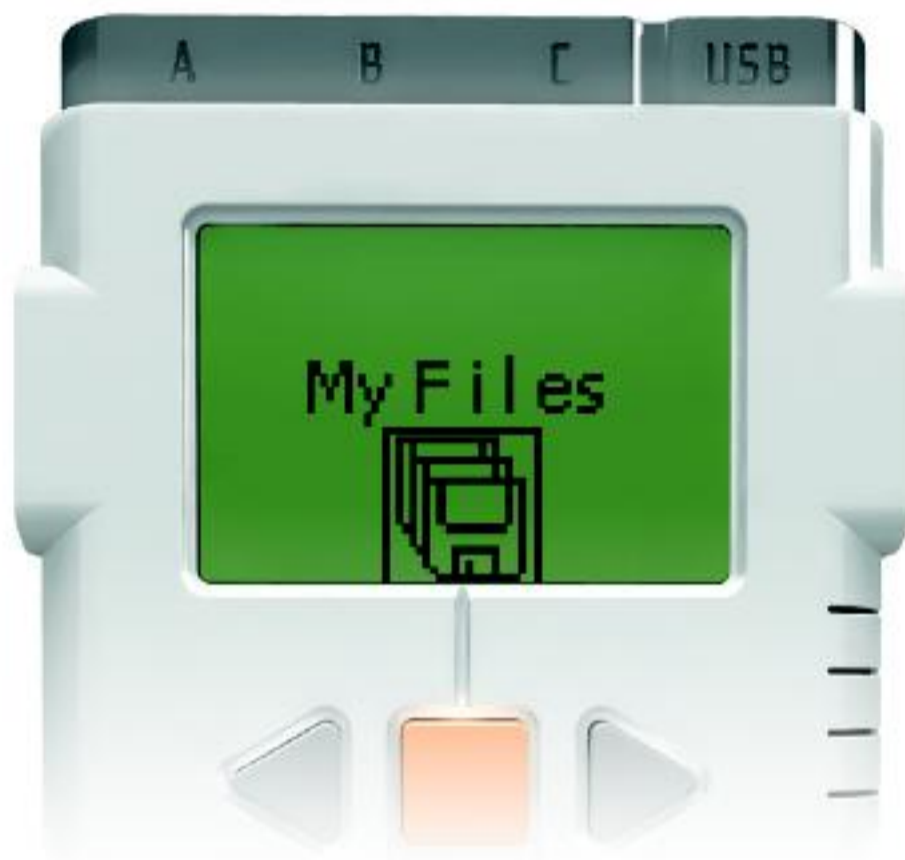
Benutzen Sie niemals unterschiedliche Arten von Batterien oder alte und neue gleichzeitig. Nehmen Sie stets die Batterien heraus, wenn mit dem Modell längere Zeit nicht gespielt wird oder wenn die Batterien leer sind. Verwenden Sie niemals beschädigte Batterien. Verwenden Sie ausschließlich empfohlene bzw. geeignete Batterien. Achten Sie beim Einsetzen der Batterien auf die richtige Polung.



**6x**

Wiederaufladbare Batterien sollten mit einem geeigneten Ladegerät aufgeladen werden - unter der Aufsicht eines Erwachsenen. Batterien können und sollten niemals aufgeladen werden, während sie sich im Modell befinden. Versuchen Sie unter keinen Umständen, "normale" Batterien wiederaufzuladen. Schließen Sie das Batteriefach niemals kurz.

## NXT-HAUPTMENÜ My Files (Meine Dateien)



Im Untermenü My Files (Meine Dateien) werden alle Programme angezeigt, die du auf dem NXT erstellt bzw. von deinem Computer heruntergeladen hast.

### Software files



Software Files (Software-Dateien): Programme, die du von deinem Computer heruntergeladen hast.

### NXT files



NXT Files (NXT-Dateien): Programme, die du auf dem NXT erstellt hast.

### Sound files



Sound Files (Klang-Dateien)

### Datalog files



Datalog Files – Dateien, die bei Verwendung der Messwertaufzeichnung erstellt werden

Dateien werden automatisch in den entsprechenden Unterordnern abgelegt. Wenn du ein Programm mit Klang-Datei auf den NXT herunterlädst, wird das Programm selbst unter Software Files, die Klang-Datei jedoch unter Sound Files abgelegt. Du kannst auch Dateien an andere NXTs senden. Weitere Informationen hierzu auf Seite 44.

## NXT Program (NXT-Programm)



Du kannst einen Roboter auch ohne Computer programmieren. Im Untermenü NXT Program (NXT-Programm) kannst du ohne Computer Tausende von Programme erstellen.

Die Programmierung ist einfach - probiere das folgende Programm aus:

Der Roboter soll beim Drücken des Berührungssensors rückwärts oder vorwärts gehen. Zuerst soll der Roboter vorwärts gehen, bis der Berührungssensor gedrückt wird, dann rückwärts. Wenn der Berührungssensor wieder gedrückt wird, soll der Roboter wieder vorwärts gehen. Diesen Ablauf soll der Roboter so lange ausführen, bis du das Programm anhältst.

Achte darauf, dass die Sensoren und Motoren an die richtigen Ports angeschlossen sind.



Wähle Forward (Vorwärts) aus. Mit den Pfeiltasten kannst du die verschiedenen Optionen ansteuern und mit der orangen Taste (Enter/Eingabe) deine Auswahl treffen.

Wähle Touch (Berührung) aus.

Wähle Backward (Rückwärts) aus.





Wähle nochmals Touch (Berührung) aus.

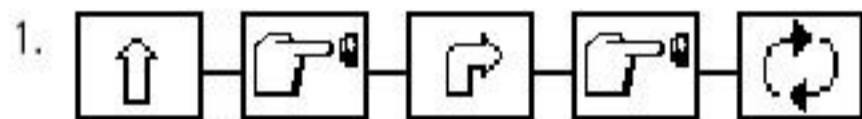


Wähle nun aus, ob das Programm als Loop [Schleife] ausgeführt werden soll. Mit der Schleifenfunktion wird das Programm so lange wiederholt, bis du den NXT ausschaltest. Wähle für unseren Testversuch die Option Loop aus.

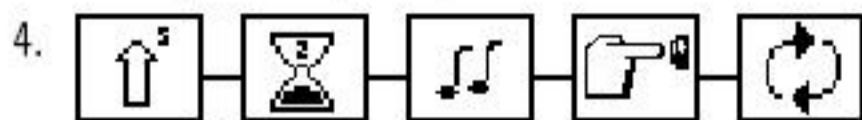


Nun kannst du das Programm starten. Gehe dafür einfach auf Run (Start)!

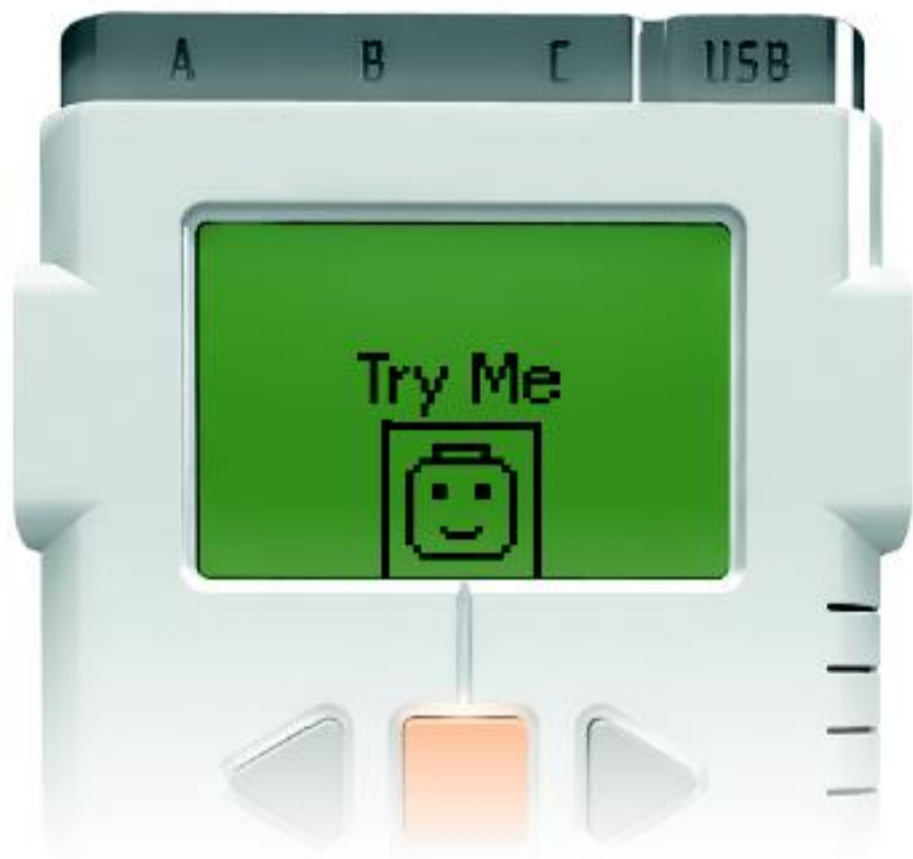
Probiere auch diese Programme aus:



Hinweis:  
Wenn der Farbsensor zusammen mit dem „Licht-Symbol“ benutzt wird, erhältst du ein positives Ergebnis, wenn der Sensor die Farbe Weiß erkennt. Wenn der Farbsensor zusammen mit dem „Schwarz-Symbol“ benutzt wird, erhältst du ein positives Ergebnis, wenn der Sensor eine beliebige Farbe außer Weiß erkennt.



## Try Me (Test)



Im Untermenü Try Me (Test) kannst du deine Sensoren und Motoren auf lustige Art und Weise zu testen.



Schließe die Sensoren und Motoren an die entsprechenden NXT-Ports an. Wichtig: Verwende dabei die auf Seite 17 beschriebenen Standardeinstellungen für die Port-Belegung.

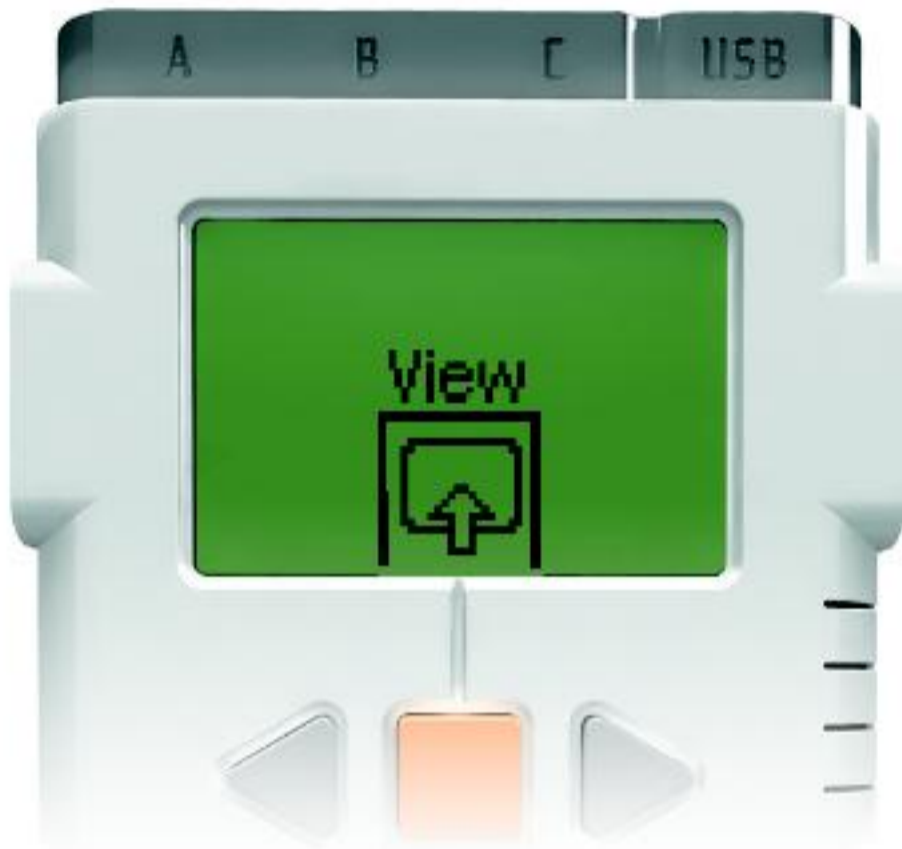
Wähle ein Programm aus.

Wenn du die orange Enter-Taste (Eingabe) drückst, werden deine Sensoren und Motoren auf interessante Weise reagieren.

Probiere auch andere Try Me-Programme aus; sie enthalten Klänge, Display-Bilder und verschiedene Motoraktionen.

Try Me-Dateien können im Untermenü Settings (Einstellungen) gelöscht werden.

## View (Ansicht)



Im Untermenü View (Ansicht) kannst du deine Sensoren und Motoren einem kurzen Test unterziehen und von jeder Einheit aktuelle Daten erhalten:

Schließe den Sensor oder Motor, den du testen möchtest, an den NXT an. Mithilfe des Untermenüs View (Ansicht) kannst du den richtigen Port auswählen. Du kannst auch die Standardeinstellungen (Seite 17) zur Hilfe nehmen. Wähle in der Anzeige des NXT-Displays View aus.



Wähle das Symbol des Sensors oder des Motors aus, der getestet werden soll. Bei jedem Testvorgang kannst du nur die Werte eines Sensors bzw. eines Motors auslesen.

Wähle den Port aus, an den der Sensor bzw. Motor angeschlossen ist.

Die Daten des Sensors bzw. des Motors erscheinen auf dem Display.

## Settings (Einstellungen)



Im Untermenü Settings (Einstellungen) kannst du die NXT-Einstellwerte bestimmen, darunter das Lautsprecher-volumen und die Schlafmodus-Parameter (Sleep). Außerdem kannst du in diesem Untermenü Programme löschen, die im NXT-Speicher abgelegt wurden.



**Sleep mode (Schlafmodus):** Du kannst den NXT so einstellen, dass er sich nach einer Inaktivität (Zeit ohne Nutzung) von 2, 5, 10, 30 oder 60 Minuten selbst ausschaltet. Du kannst auch die Einstelloption Never (Nie) auswählen, so dass der NXT stets aktiv bleibt (bis du ihn ausschaltest). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Batterien schneller entleert werden.

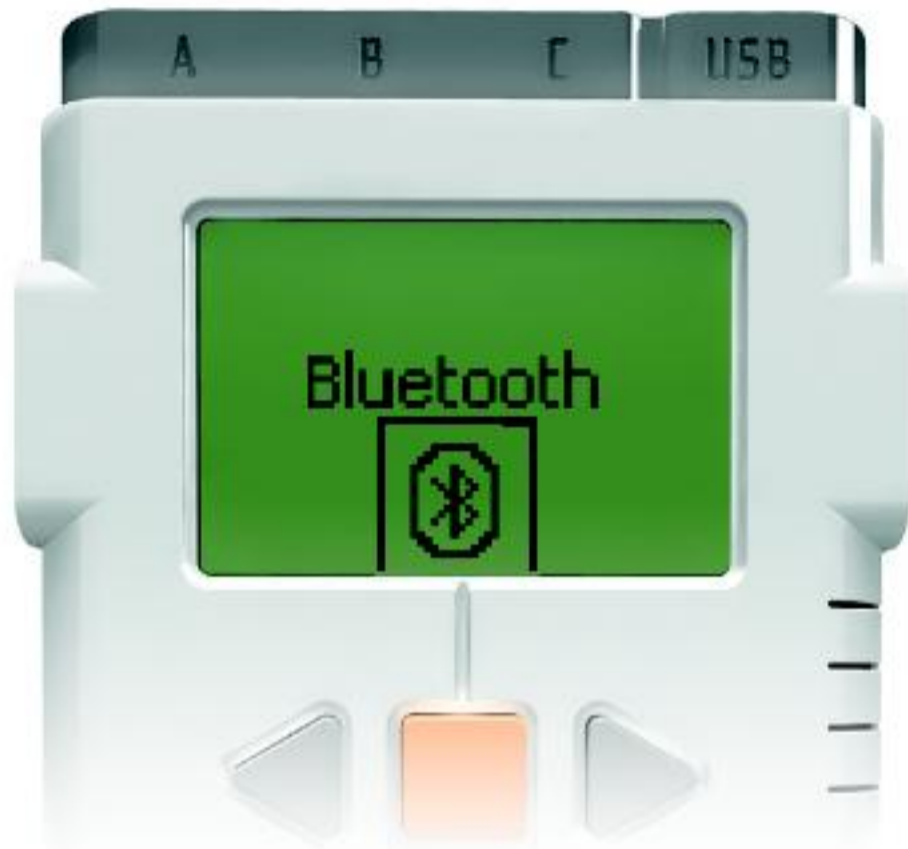


**Change volume (Lautstärke ändern):**  
Hier kannst du die Lautstärke der NXT-Lautsprechers einstellen.



**Delete all programs (Alle Programme löschen):**  
Im Untermenü Settings (Einstellungen) kannst du alle heruntergeladenen Dateien in den vier folgenden Unterordnern löschen: Software-Dateien, NXT-Dateien, Klangdateien und Datalog Files.

## Bluetooth



Im Untermenü Bluetooth (Bluetooth) kannst du eine drahtlose Verbindung zwischen dem NXT und anderen Bluetooth-Geräten (z. B. andere NXTs und Computer) herstellen. Du kannst eine drahtlose Bluetooth-Verbindung nutzen, um Programme an andere NXTs zu senden, um Programme ohne USB-Kabel von deinem Computer auf den NXT herunterzuladen oder um beispielsweise die Fernbedienung in der Software zu verwenden, mit der du deinen Roboter direkt steuern und auf Missionen schicken kannst!

Weitere Informationen über die drahtlose Bluetooth-Kommunikation findest du auf Seite 36.



## FARBSENSOR

Der Farbsensor ist einer der beiden Sensortypen, die deinem Roboter „Sehkraft“ verleihen (der zweite ist der Ultraschallsensor). Der Farbsensor vereint übrigens drei unterschiedliche Funktionen in sich: Mit dem Farbsensor kann dein Roboter nicht nur Farben, sondern auch zwischen hell und dunkel unterscheiden. Er kann 6 verschiedene Farben erkennen, die Lichtintensität eines Raumes erfassen oder die Lichtstärke farbiger Oberflächen messen. Außerdem kann der Farbsensor auch als Farblampe benutzt werden.



### Einsatzbeispiele

Du kannst den Farbsensor benutzen, um deine LEGO® Steine zu sortieren oder um einen Roboter zu bauen, der einer roten Linie folgt oder die Richtung wechselt, wenn er einen roten Punkt erkennt. Du kannst den Sensor aber auch als Farblampe verwenden, um deinem Roboter zusätzlich Persönlichkeit zu verleihen.



### Einsatz des Sensors als Farbsensor

Um eine optimale Farberkennung zu erzielen, sollte der Sensor in einem rechten Winkel (ungefähr 1 cm über die Oberfläche) gehalten werden. Es kann zu fehlerhaften Farbmessungen kommen, wenn der Sensor einen anderen Winkel zur Oberfläche einnimmt oder bei hellem Licht verwendet wird.



### Einsatz des Sensors als Lichtsensor

Der Sensor kann benutzt werden, um einzelne Lichtstärkemessungen vorzunehmen. Er fungiert als Lichtsensor, wenn die Lichtfarbe auf Rot eingestellt wird. Bei Verwendung einer anderen Lichtfarbe (Grün oder Blau) werden unter Umständen unterschiedliche Ergebnisse erzielt.

Der Sensor kann benutzt werden, um die Lichtstärke des reflektierten Lichts oder des Umgebungslichts zu messen. Jede der drei Farben kann leuchten, wenn das reflektierte Licht gemessen wird.

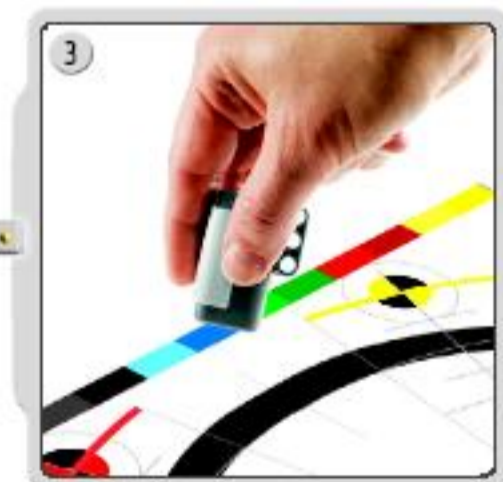
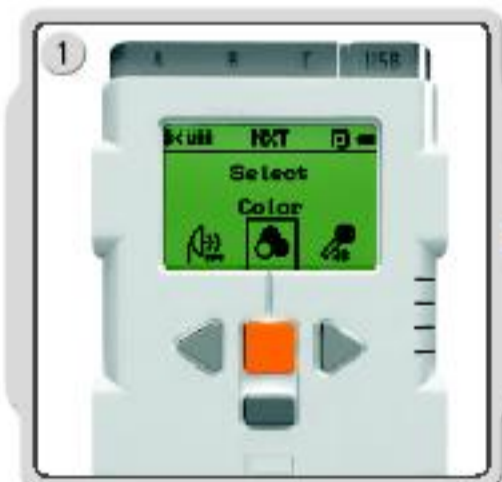


### Einsatz des Sensors als Farblampe

Du kannst den Sensor als Farblampe verwenden, um die einzelnen Ausgangsfarben (Rot, Grün oder Blau) anzusteuern und um deinem Roboter etwas Persönlichkeit zu verleihen.

### Probiere es einfach aus!

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Farbsensor zu testen: Schließe den Farbsensor an den NXT an.



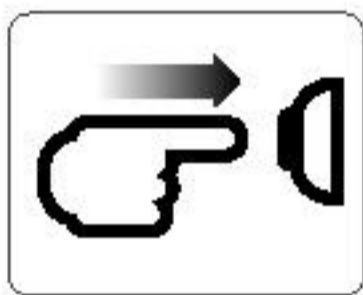
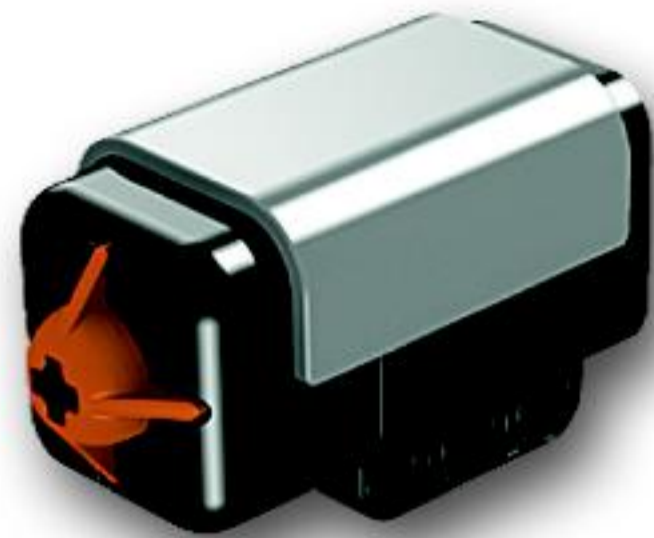
Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü View (Ansicht) aus. Wähle das Farbsensor-Symbol und den Port aus, an den der Sensor angeschlossen ist.

Halte den Farbsensor ungefähr 1 cm über die unterschiedlichen Farben auf der Testunterlage. Auf dem NXT-Display kannst du dann den Wert und den Namen der Farbe ablesen.

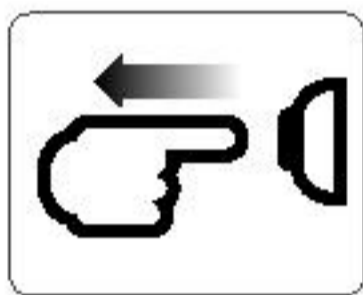
Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü Try Me (Test) und teste den Farbsensor. Du wirst eine interessante Reaktion beobachten.

## **BERÜHRUNGSSENSOR**

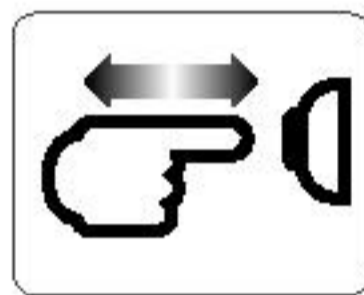
Mit dem Berührungssensor erhält dein Roboter einen Berührungssinn. Der Berührungssensor erkennt, wann er eingedrückt und auch, wann er wieder losgelassen wird.



**Gedrückt**



**Freigegeben**



**Angestoßen**



### **Einsatzbeispiele**

Du kannst den Berührungssensor für viele Dinge einsetzen: Wenn am Bein eines Roboters ein Berührungssensor angeschlossen ist, weiß er, wie weit er sich bewegt hat, indem er zählt, wie oft der Berührungssensor gedrückt wurde.

Der Berührungssensor kann auch verwendet werden, um zu erkennen, ob dein Roboter gegen ein Hindernis stößt und ob er darauf reagiert.

Natürlich kann der Berührungssensor auch als Befehlseingabestelle des Roboters dienen. So könnte der Roboter beispielsweise auf Druck oder Loslassen des Berührungssensors laufen, sprechen, eine Tür schließen oder auch den Fernseher anschalten.

### **Try Me**



#### **Probiere es einfach aus!**

Teste den Berührungssensor mit den Fun-Reaktionen des Testprogramms. Schließe einen Berührungssensor an Port 1 des NXT an und wähle auf dem NXT-Display das Programm Try-Touch (Berührungstest) im Untermenü Try Me (Test) aus.





## ULTRASCHALLENSOR

Der Ultraschallsensor ist der zweite Sensor, durch den dein Roboter einen "Sehsinn" erhält. Mit dem Ultraschallsensor kann der Roboter sehen und Objekte erfassen. Du kannst den Ultraschallsensor beispielsweise einsetzen, um Hindernisse zu umfahren, um Distanzen zu erfassen und zu messen oder um Bewegungen zu erkennen.

Der Ultraschallsensor misst Distanzen in Zentimeter oder in Zoll, die dann auf dem NXT angezeigt werden. Distanzen von 0 bis 255 Zentimeter können mit einer Genauigkeit von +/-3 cm bestimmt werden.

Der Ultraschallsensor verwendet dabei das gleiche physikalische Prinzip wie Fledermäuse: Eine Distanz wird durch die Umrechnung der Zeit gemessen, die eine Schallwelle für den Weg zu einem Objekt und wieder zurück benötigt – also die Zeit die vergeht bis das "Echo" zurückschallt.

Mit großen Objekten und harten Oberflächen lassen sich die besten Sensorwerte erzielen. Objekte aus weichem Stoff, mit runden Oberflächen oder Objekte, die sehr dünn oder sehr klein sind, können für den Sensor schwer erfassbar sein.

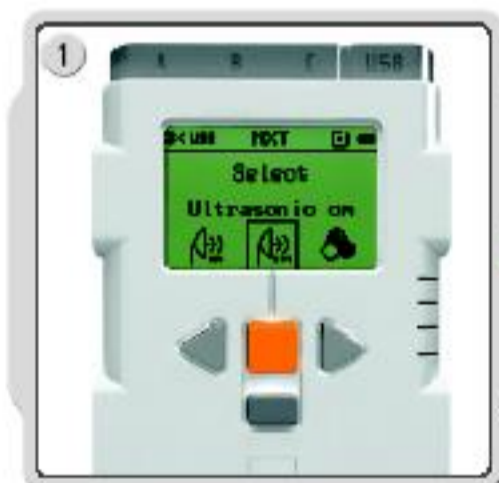
Beachte: Wenn mehrere Ultraschallsensoren im selben Raum betrieben werden, könnten sich diese gegenseitig stören und die Messwerte beeinträchtigen.

### Probiere es einfach aus!

Teste die Distanzmessung des Ultraschallsensors:

Schließe den Ultraschallsensor an den NXT an.

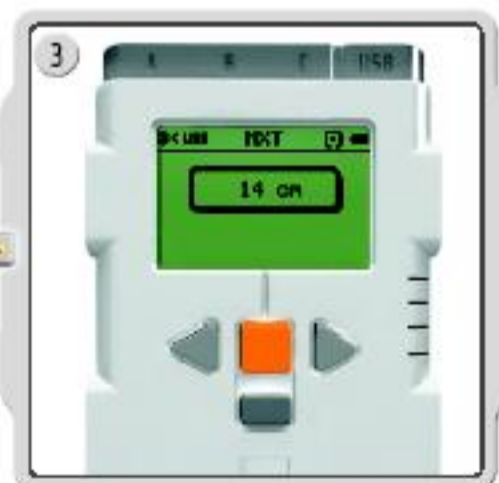
Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü View (Ansicht) aus.



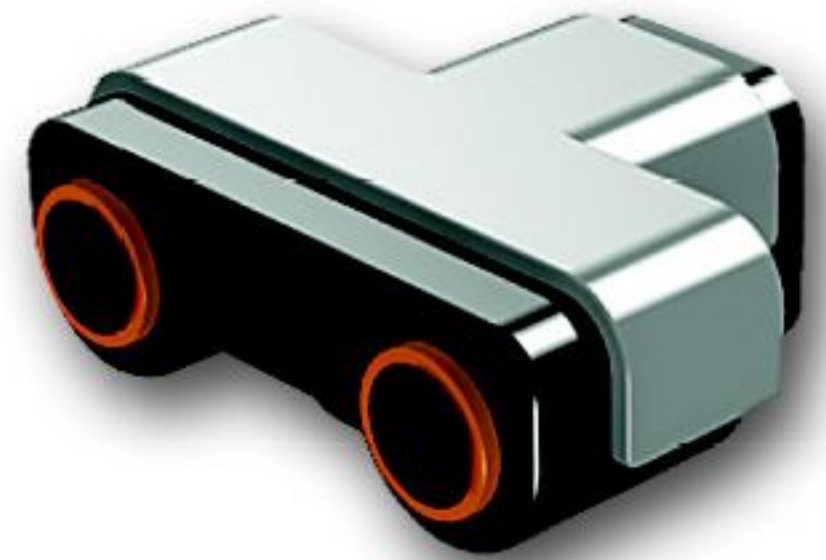
Wähle das Ultraschallsensor-Symbol und den Port aus, an den der Sensor angeschlossen ist.



Messe die Distanz zu einem Objekt. Du kannst z. B. deine Hand immer näher zum Sensor hin bewegen und dabei die Messwert-Veränderung beobachten.



Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü Try Me (Test) und teste den Ultraschallsensor. Du wirst eine interessante Reaktion beobachten.



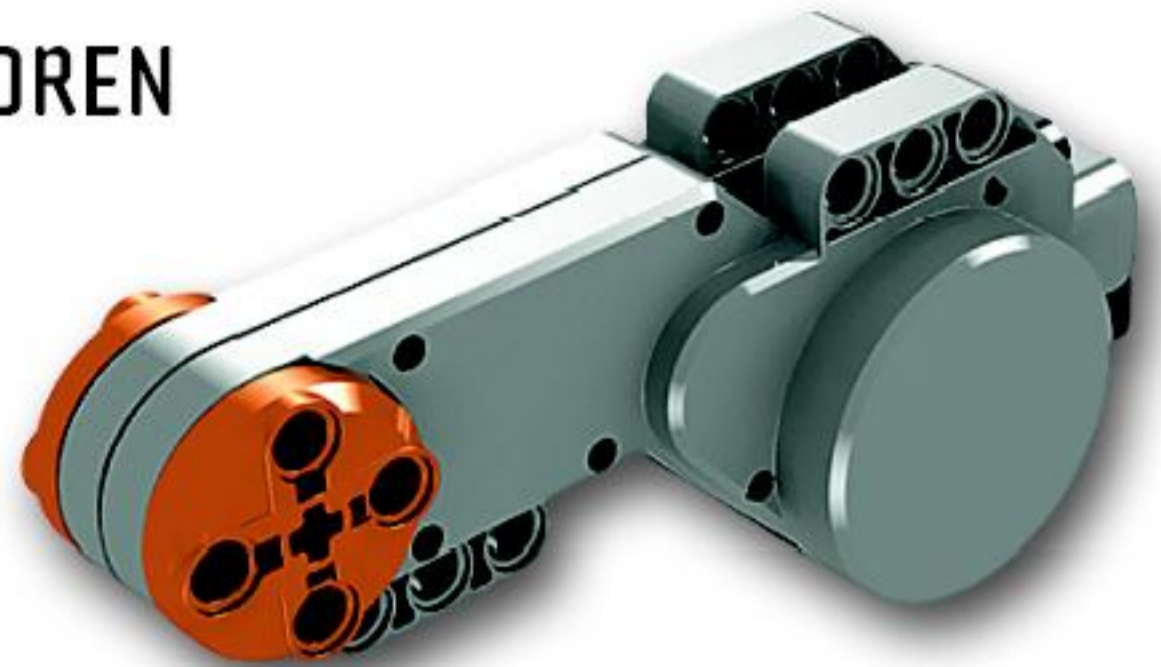
### Einsatzbeispiele

Für den Ultraschallsensor gibt es verschiedene Einsatzmöglichkeiten. Programmiere einen Roboter so, dass er im Haus umherschleicht, ohne dabei mit Hindernissen zu kollidieren. Du kannst auch einen intelligenten Hausalarm-Roboter bauen, der sowohl auf Licht- oder Farbveränderungen als auch auf Bewegungen reagiert.



## INTERAKTIVE SERVOMOTOREN

Mit Hilfe der drei Servomotoren kann dein Roboter Bewegungen ausführen. Wenn du zur Programmierung der Motoren in der Software einen Move Block (Bewegungs-Block) verwendest, werden zwei Motoren automatisch synchronisiert, so dass sich der Roboter geradeaus bewegt.



### Integrierter Drehsensor

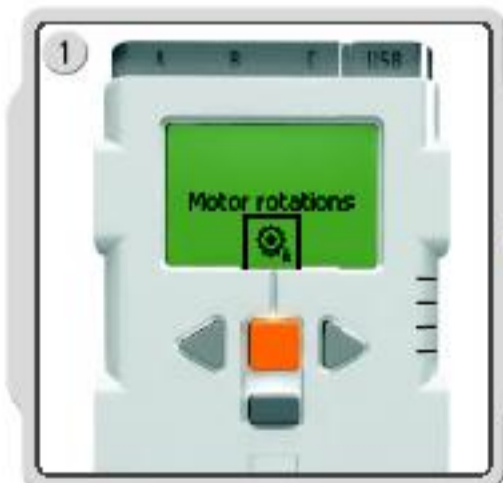
Alle Motoren sind mit einem integrierten Drehsensor ausgerüstet. Mit diesem können die Bewegungen deines Roboters präzise gesteuert werden. Der Drehsensor misst die Motorumdrehungen in Grad oder ganzen Umdrehungen (Genauigkeit +/- 1 Grad). Eine Umdrehung entspricht 360 Grad. Wenn du also einen Motor auf eine Drehung von 180 Grad einstellst, so wird die Motorwelle eine halbe Umdrehung ausführen.



Mit Hilfe der integrierten Drehsensoren kannst du für die verwendeten Motoren auch verschiedene Geschwindigkeiten festlegen (indem du die Leistung der Motoren in der Software entsprechend variiert). Teste die Motoren mit verschiedenen Geschwindigkeiten.

### Probiere es einfach aus!

Teste die Distanzmessung der integrierten Drehsensoren: Schließe einen Motor an den NXT an. Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü View (Ansicht) aus.



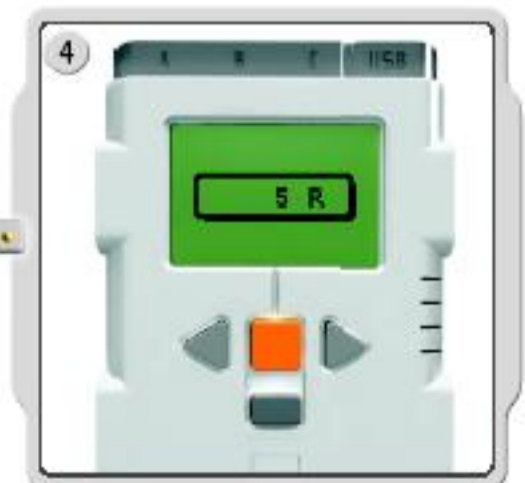
Wähle das Symbol für Motor Rotations (Motorumdrehungen) aus. Wähle den Port aus, an den du den Motor angeschlossen hast.

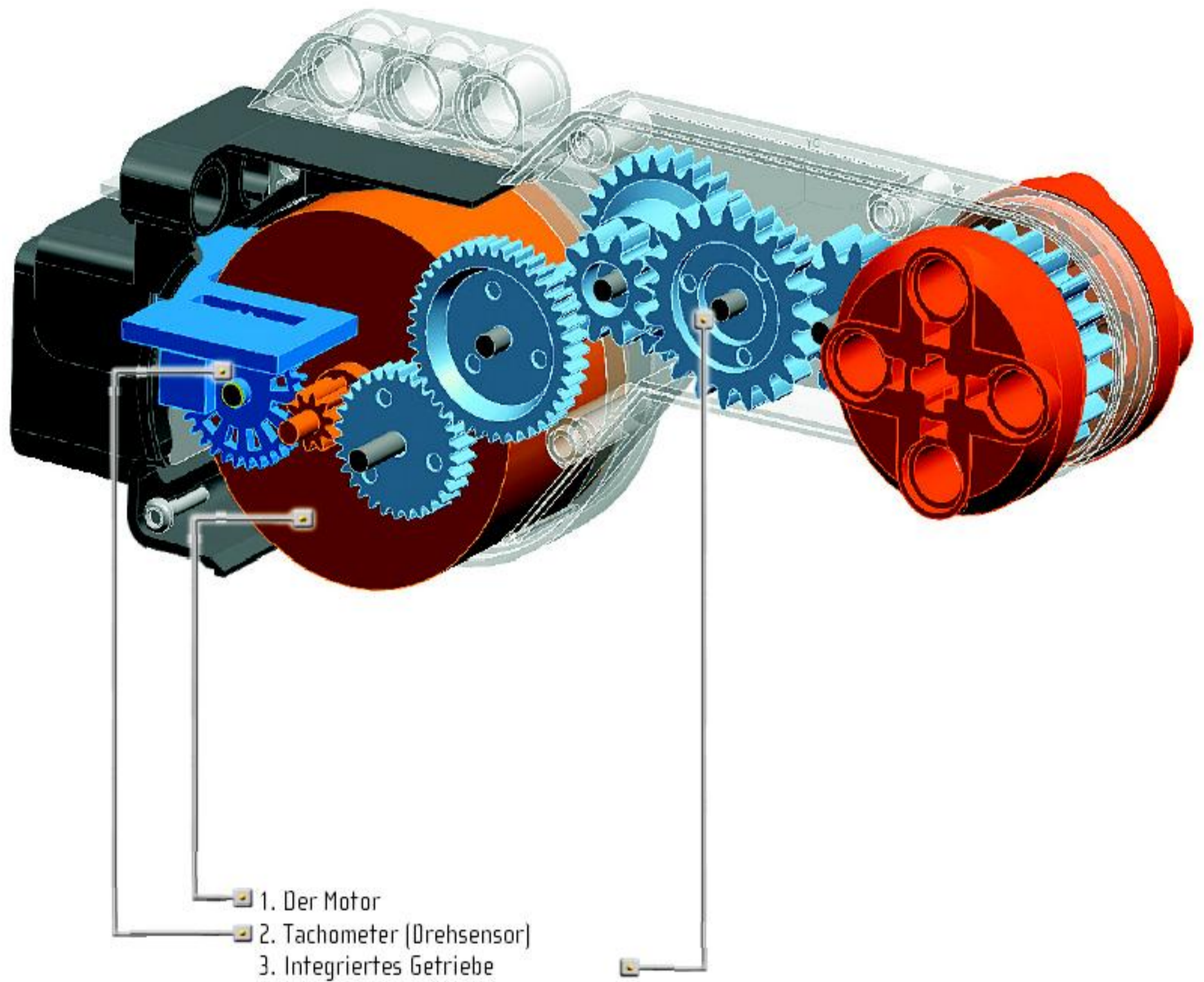


Montiere nun ein Rad an den Motor und messe die Anzahl der Umdrehungen, während du das Rad über den Boden rollst.



Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü Try Me (Test) und teste deine Motoren. Du wirst eine interessante Reaktion beobachten.





# **Bluetooth®** EINSATZ VON BLUETOOTH



Bluetooth ist eine Technologie, mit der ohne übertragende Leitungen oder Kabel Daten gesendet oder empfangen werden können. Mit Bluetooth kannst du Programme zwischen deinem Computer und deinem NXT bzw. zwischen deinem NXT und anderen NXTs austauschen. Du kannst aber auch eine drahtlose Verbindung zwischen deinem Computer und deinem Roboter herstellen und ihn fernbedienen!



Wenn dein Computer über keine NXT-kompatible integrierte Bluetooth-Funktion verfügt, musst du einen Bluetooth-USB-Dongle verwenden. Achte dabei darauf, dass du den richtigen Bluetooth-Dongle-Typ benutzt. Weitere Informationen zu den verschiedenen USB-Dongle-Typen für Bluetooth findest du im Internet unter [www.MINDSTORMS.com/bluetooth](http://www.MINDSTORMS.com/bluetooth)

## NXT AN DEN COMPUTER ANSCHLIESSEN

Stelle zuerst fest, ob dein Computer für den Bluetooth-Einsatz vorbereitet ist, bevor du versuchst, eine drahtlose Bluetooth-Verbindung herzustellen.

Der LEGO® NXT verfügt über Bluetooth-Funk (Class 2). Diese Funkverbindung besitzt eine Reichweite von ungefähr 10 Metern, wenn sie zusammen mit einem kompatiblen Bluetooth-Gerät (Class 1 oder 2) verwendet wird.

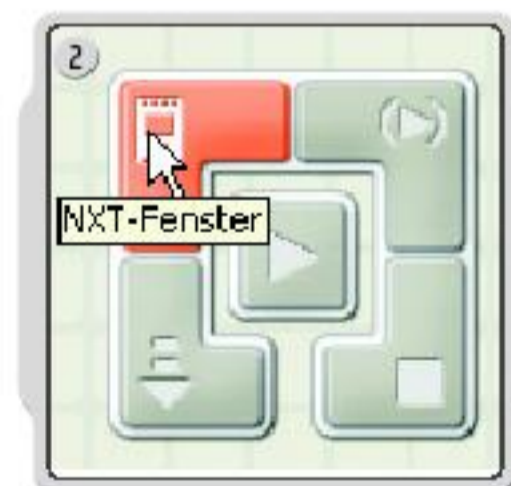


## VERBINDUNG MIT DEM PC HERSTELLEN

1

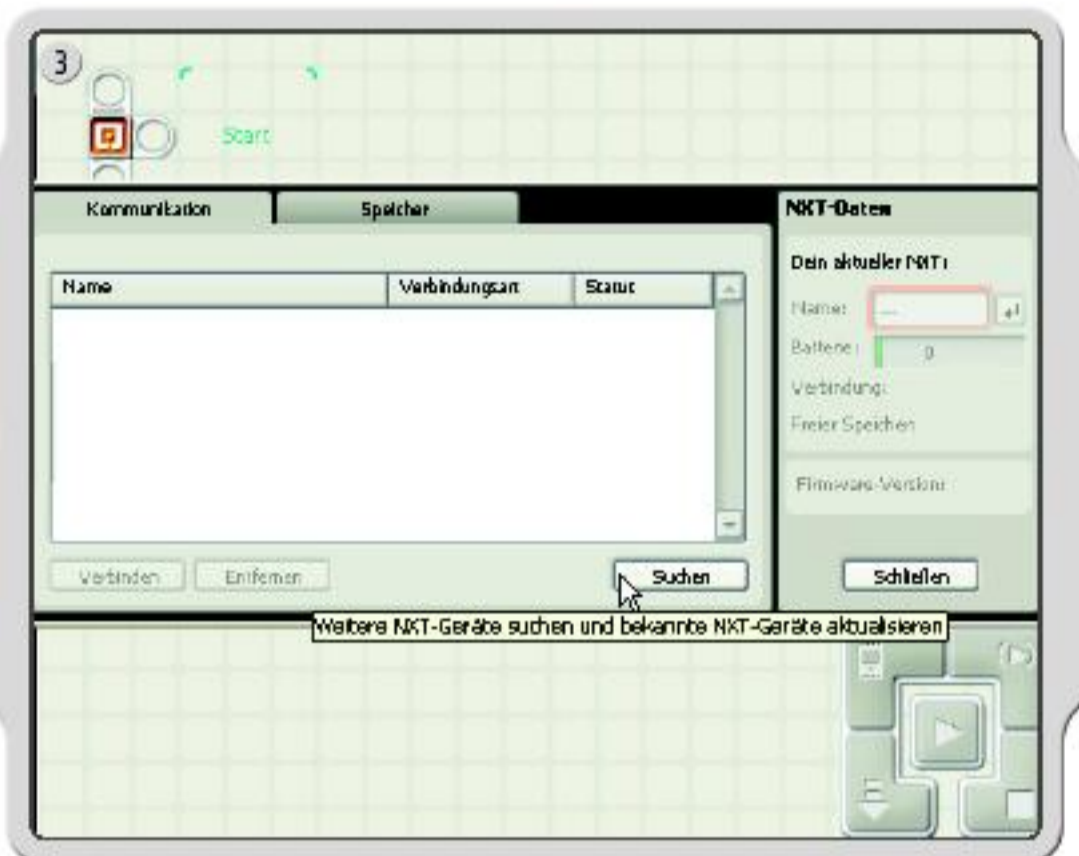


Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist. Überprüfe auch, ob Bluetooth eingeschaltet und ob der NXT auf den Modus Visible (Sichtbar) eingestellt ist (Einstellungen im NXT-Untermenü Bluetooth, siehe Seite 42). Informationen hierzu findest du in den Bedienungsanleitungen deines Computers und deines Bluetooth-Geräts.

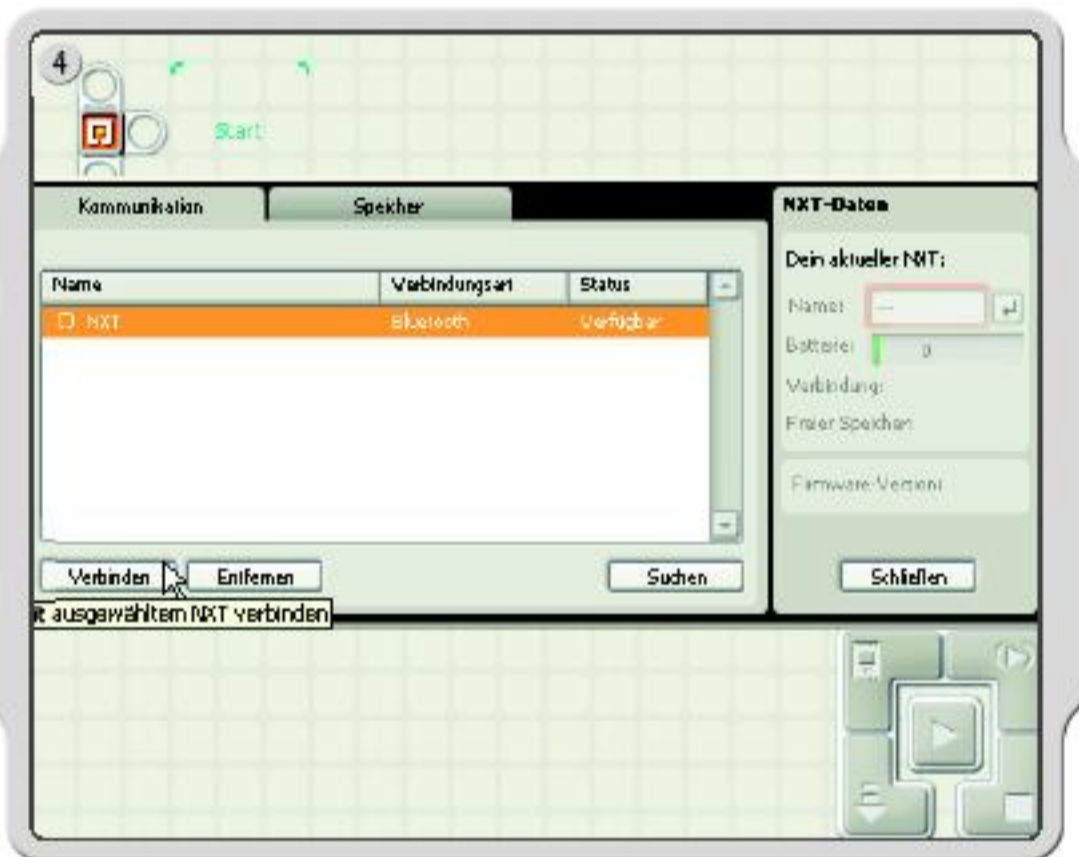


Klicke im Controller, der sich in der rechten unteren Ecke des Software-Arbeitsbereichs befindet, auf die NXT-Fenster-Schaltfläche (links oben), damit sich das NXT-Fenster öffnet.

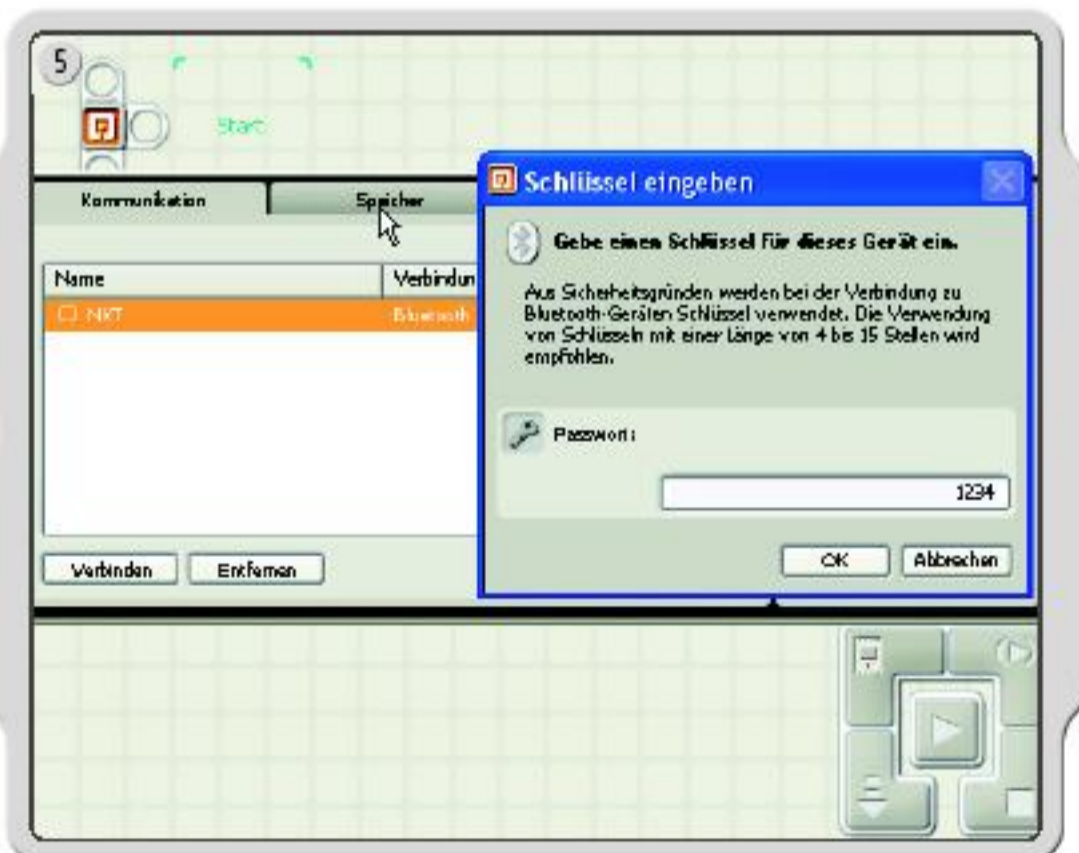
Klicke auf Suchen. Dein Computer wird dann automatisch nach Bluetooth-Geräten suchen.



Nach kurzer Zeit wird im Fenster auf dem Computer-Bildschirm eine Liste der verfügbaren Bluetooth-Geräte angezeigt. Wähle das gewünschte Gerät aus und klicke auf die Schaltfläche Verbinden.

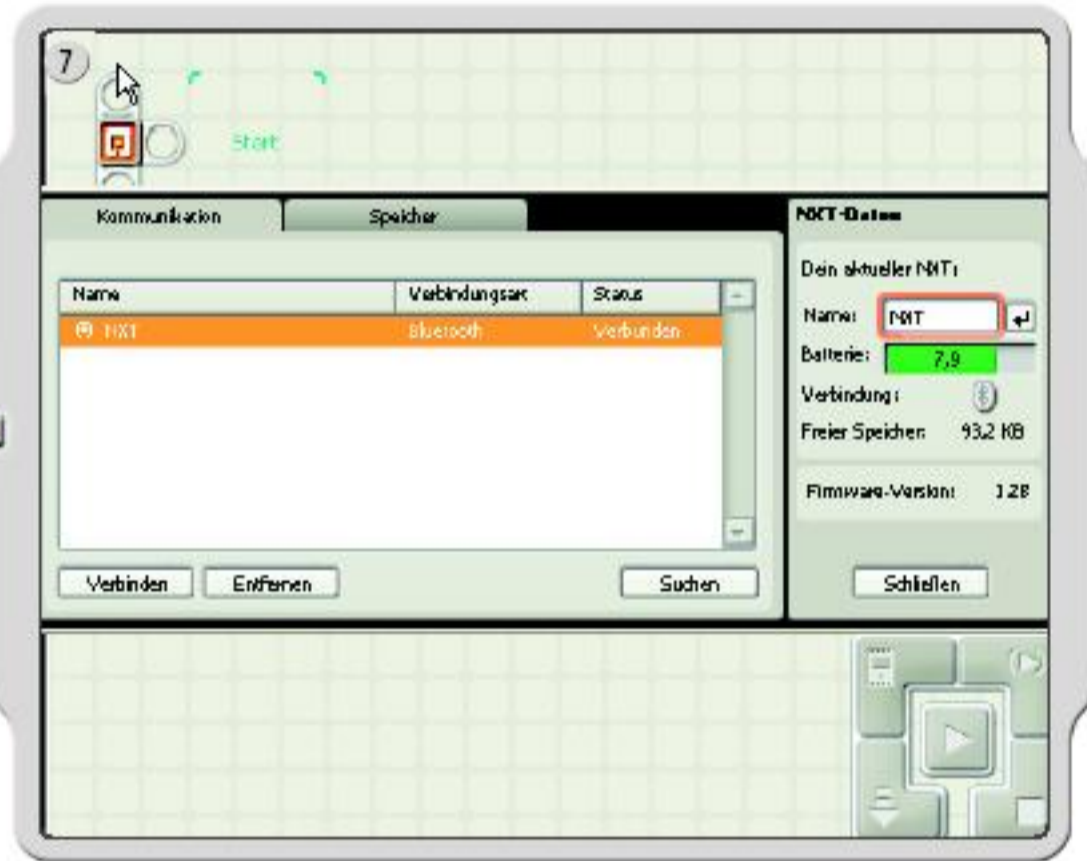


Wenn du mit einem bestimmten Gerät zum ersten Mal eine Verbindung herstellst, erscheint das Fenster zur Passworteingabe. Gebe das Passwort ein, welches du für das Gerät benutzen willst (Standardvorgabe des Passworts ist 1234) und klicke auf OK.





Gebe das Passwort an deinem NXT ein und bestätige die Verbindung mit der Betätigung der orangenen Eingabetaste. Wenn du das Vorgabe-Passwort benutzt, kannst du einfach auf die orange Eingabetaste drücken.



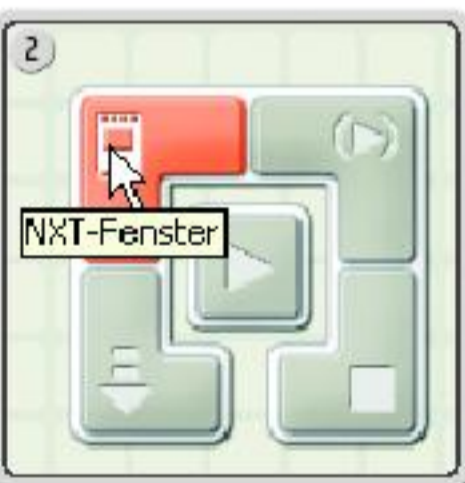
Im NXT-Fenster wird der NXT-Status nun von Verfügbar auf Verbunden geändert. Der NXT und dein Computer sind nun verbunden und können Daten austauschen.

## VERBINDUNG MIT EINEM MACINTOSH HERSTELLEN

1

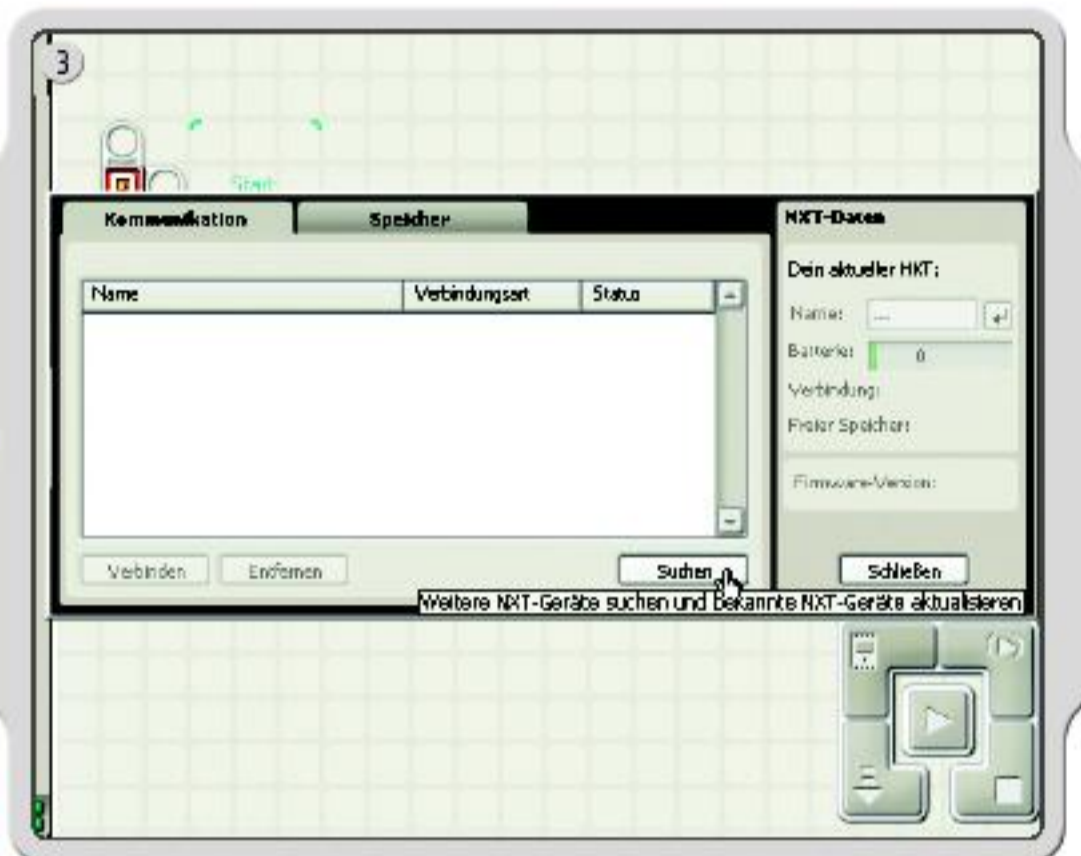


Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist. Überprüfe auch, ob Bluetooth eingeschaltet und ob der NXT auf den Modus Visible (Sichtbar) eingestellt ist (Einstellungen im NXT-Untermenü Bluetooth, siehe Seite 42). Informationen hierzu findest du in den Bedienungsanleitungen deines Computers und deines Bluetooth-Geräts.



Klicke im Controller, der sich in der rechten unteren Ecke des Software-Arbeitsbereichs befindet, auf die NXT-Fenster-Schaltfläche (links oben), damit sich das NXT-Fenster öffnet.

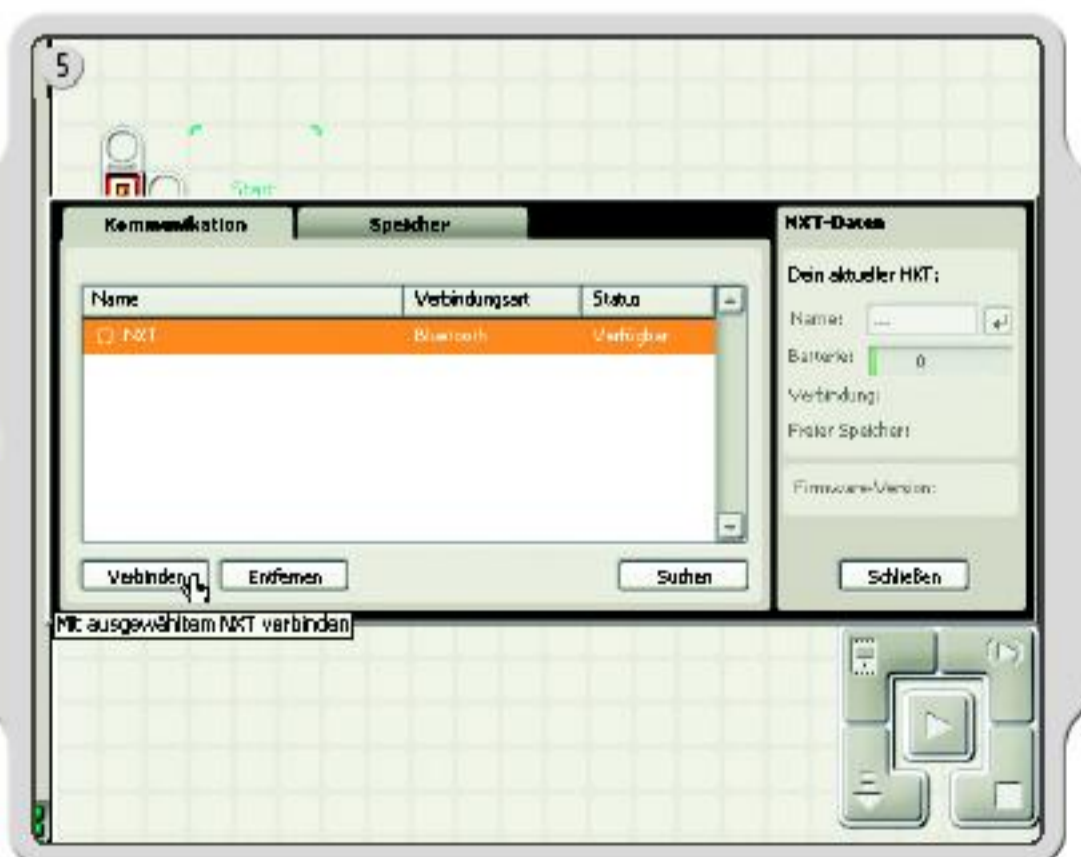
Klicke auf Suchen. Das Bluetooth-Geräte-Fenster erscheint auf dem Bildschirm.



Im Fenster zur Auswahl der Bluetooth-Geräte erscheint eine Liste von Bluetooth-Geräten. Wähle das gewünschte Gerät aus und klicke auf die Schaltfläche Auswählen.



Der NXT, mit dem du eine Verbindung herstellen willst, erscheint im NXT-Fenster als verfügbar. Klicke auf Verbinden.







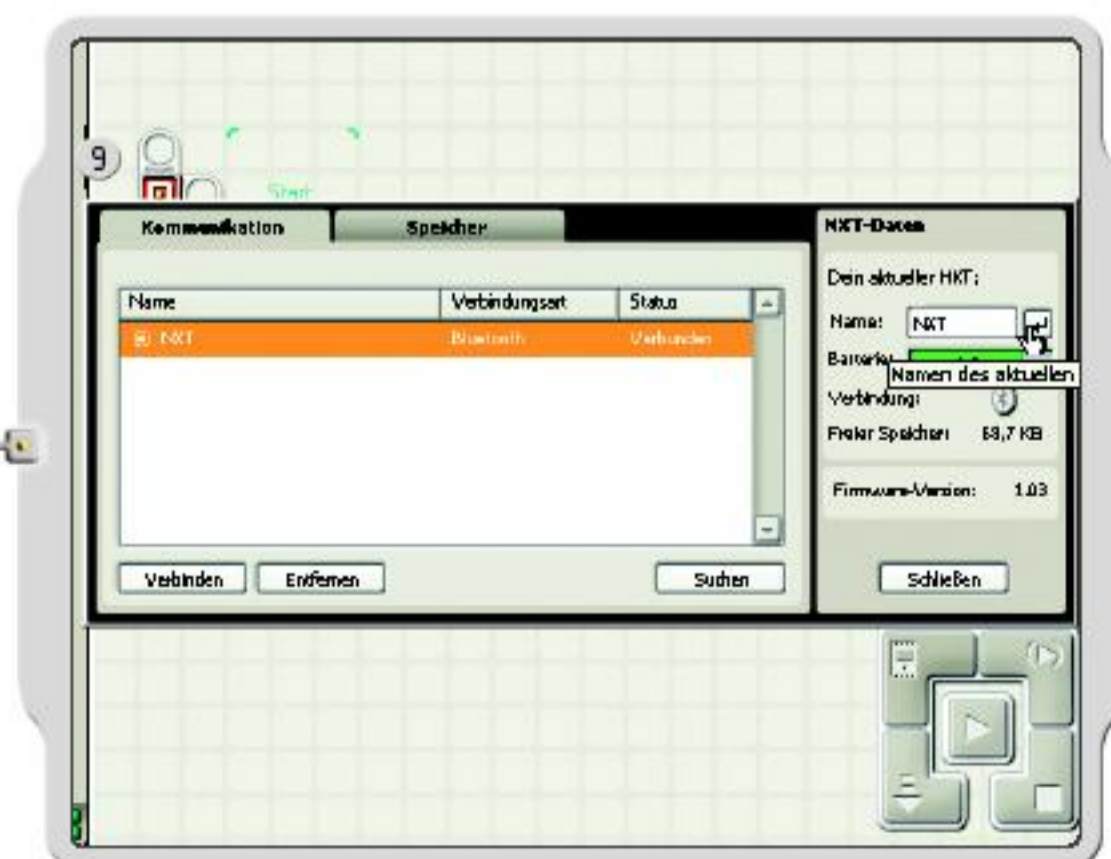
Das Fenster zur Verbindung mit einem Bluetooth-Gerät erscheint. Wähle den NXT aus und klicke auf Verbindung herstellen.



Wenn du mit einem bestimmten Gerät zum ersten Mal eine Verbindung herstellst, erscheint das Fenster zur Passworteingabe. Gebe das Passwort ein, welches du für das Gerät benutzen willst (Standardvorgabe des Passworts ist 1234) und klicke auf OK.



Gebe das Passwort an deinem NXT ein und bestätige die Verbindung mit der Betätigung der orangen Eingabetaste. Wenn du das Vorgabe-Passwort ausgewählt hast, kannst du einfach auf die orange Eingabetaste drücken.



Im NXT-Fenster wird der NXT-Status nun von „Verfügbar“ auf „Verbunden“ geändert. NXT und Computer sind nun verbunden und können Daten austauschen.

## BLUETOOTH-UNTERMENÜ IM NXT



**Bluetooth**  
Wähle in der Anzeige des NXT-Displays des Untermenü Bluetooth aus.



**Search [Suchen]**  
Suche nach anderen Bluetooth-Geräten. Nach der Auswahl des Search-Symbols [Suche] beginnt der NXT automatisch nach anderen Bluetooth-Geräten zu suchen, mit denen er eine Verbindung herstellen kann.



**My Contacts [Meine Kontakte]**  
Du kannst alle bekannten bzw. vertrauenswürdigen Bluetooth-Kontakte unter My Contacts [Meine Kontakte] einsehen. Die Verbindung mit diesen Kontakten kann automatisch hergestellt werden, so dass die Kontakt-Geräte auch ohne Verwendung eines Passworts Daten an deinen NXT senden können. Um einen neuen Kontakt in die Liste einzufügen, musst du zuvor mit dem entsprechenden Gerät eine Verbindung hergestellt haben. Geräte, mit denen du schon einmal eine Verbindung hergestellt hast, werden automatisch in die Liste My Contacts [Meine Kontakte] eingefügt.



**Connections [Verbindungen]**  
Unter diesem Punkt werden deine aktuellen Verbindungen angezeigt. Du kannst deinen NXT mit bis zu drei Geräten gleichzeitig (auf den Leitungen 1, 2 und 3) verbinden. In Gegenrichtung kann sich maximal ein Gerät mit deinem NXT verbinden (Leitung 0). Auch bei der Verbindung mit drei Geräten kann die Kommunikation nur mit jeweils einem Gerät erfolgen.



Den Verbindungsstatus kannst du auch im NXT Window (NXT-Fenster) der Software betrachten. Dort kannst du den Namen deines NXT ändern, eine Verbindung zu anderen Bluetooth-Geräten herstellen und den Ladezustand der Batterie sowie den verfügbaren Speicherplatz ablesen.

Überprüfe den Verbindungsstatus in der Symbolleiste im oberen Anzeigebereich des NXT-Displays. Wenn dort kein Bluetooth-Symbol angezeigt wird, ist Bluetooth AUSGESCHALTET.

- ❌ Bluetooth ist ANGESCHALTET, aber der NXT ist für andere Bluetooth-Geräte nicht sichtbar.
- ❌ Bluetooth ist ANGESCHALTET und der NXT ist für andere Bluetooth-Geräte sichtbar.
- ❌ Bluetooth ist ANGESCHALTET und der NXT ist mit einem anderen Bluetooth-Gerät verbunden.



### Visibility [Sichtbarkeit]

Mit der Visible-Option [Sichtbar] kannst du deinen NXT für andere Bluetooth-Geräte bei der Bluetooth-Suche sichtbar oder unsichtbar machen.



### Passkey [Passwort]

Der Passkey (Passwort) stellt sicher, dass nur von dir zugelassene Bluetooth-Geräte eine Verbindung mit deinem NXT herstellen können. Wenn du mit deinem NXT erstmalig eine Verbindung mit einem bestimmten Gerät herstellst, wirst du zur Passworteingabe aufgefordert. Verwende das voreingestellte Passwort 1234 oder einen eigenen Schlüssel. Andere Bluetooth-Geräte müssen dein Passwort kennen, um eine Verbindung mit deinem NXT bestätigen zu können.



### On/OFF [An/Aus]

Du kannst die Bluetooth-Funktion an- und ausschalten. Wenn du Bluetooth ausschaltest, kannst du keine Daten über Bluetooth senden oder empfangen. Schalte Bluetooth bei Nichtgebrauch aus, um Batterieleistung zu sparen.

Hinweis: Als Vorgabeeinstellung ist Bluetooth ausgeschaltet.

## VERBINDUNG ZWISCHEN DEINEM NXT UND EINEM ANDEREN NXT AUFBAUEN.



1 Wähle in der Anzeige des NXT-Displays des Untermenü Bluetooth aus.



2 Wähle das Search-Symbol (Suche) aus, um nach anderen Bluetooth-Geräten zu suchen. Dein NXT wird dann automatisch nach Bluetooth-Geräten suchen.



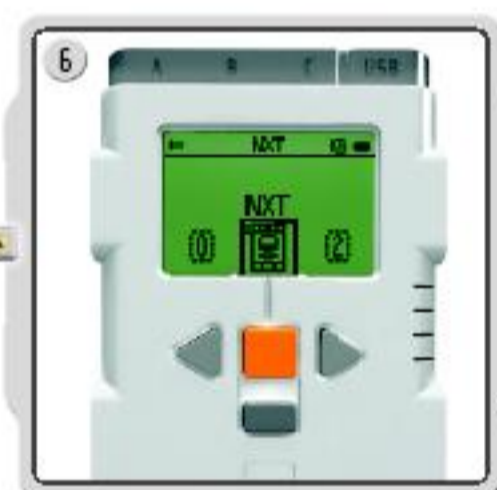
3 Je nachdem, wie viele Geräte in Reichweite gefunden werden, erscheint nach kurzer Zeit eine Liste auf dem NXT-Display.



4 Wähle das Gerät aus, mit dem dein NXT eine Verbindung aufbauen soll. Beachte in diesem Zusammenhang, dass du deinen NXT individuell benennen kannst;  
– siehe „NXT benennen“ auf Seite 21.



5 Wähle von den drei zur Verfügung stehenden Kommunikationsleitungen (1, 2 oder 3) die aus, auf der die Verbindung hergestellt werden soll. Du kannst deinen NXT gleichzeitig mit bis zu drei Geräten verbinden.



7 Wenn du mit einem bestimmten Gerät zum ersten Mal eine Verbindung herstellst, verlangt der NXT die Eingabe eines Passworts. Wenn du das Vorgabe-Passwort (1234) benutzen willst, kannst du einfach die Eingabetaste drücken; andernfalls gibst du dein eigenes Passwort ein. Das andere Bluetooth-Gerät muss dein Passwort kennen, um die Verbindung bestätigen zu können. Das bedeutet, dass beide NXTs dieselbe Passworteingabe benötigen, um die Verbindung herstellen zu können.

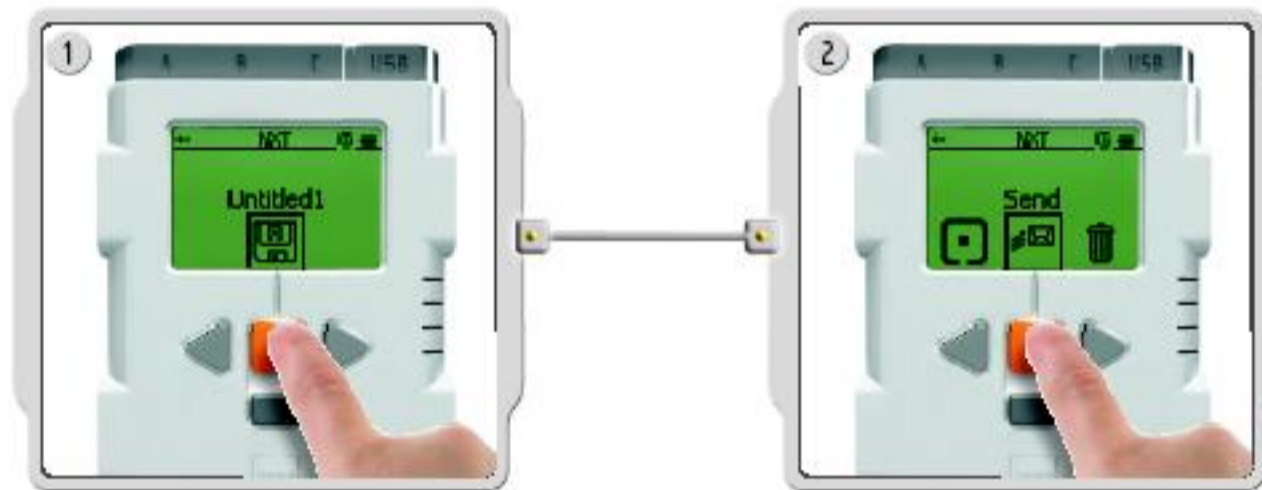
Wenn du deinen NXT mit mehreren Bluetooth-Geräten verbinden willst, wähle im Untermenü My Contacts (Meine Kontakte) einen als vertrauenswürdig eingestuft Kontakt aus oder starte eine neue Suche.

### Verbindung mit mehreren NXTs herstellen.

Du kannst mit deinem NXT eine Verbindung mit bis zu drei NXTs oder anderen Bluetooth-Geräten gleichzeitig herstellen. Allerdings kann der NXT nicht mit mehreren Geräten gleichzeitig kommunizieren.

### Dateien von NXT zu NXT übertragen

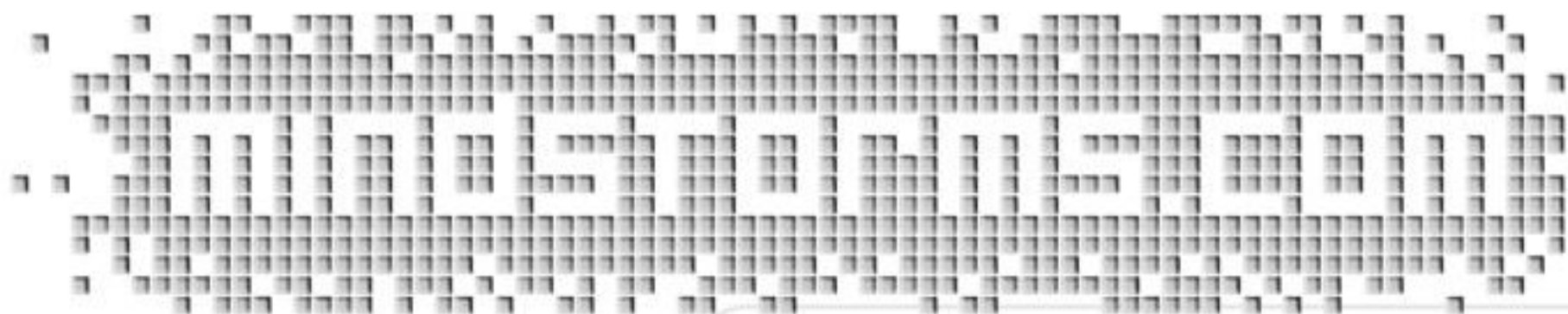
Die Übertragung von Programmen von deinem NXT auf einen anderen gestaltet sich sehr einfach:



Stelle zunächst sicher, dass zwischen deinem NXT und dem anderen NXT, an den du ein Programm senden willst, eine Verbindung besteht (siehe Seite 44, Verbindung zwischen deinem NXT und einem anderen NXT aufbauen). Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü My Files (Meine Dateien) und wähle dort das Programm aus, das du senden möchtest.

Gehe auf Send (Senden). Bestimme, an welches der angebotenen Geräte das Programm gesendet werden soll (Leitung 1, 2 oder 3).

Der NXT sendet nun die Datei.



## SYSTEMANFORDERUNGEN

Vor der Installation der LEGO® MINDSTORMS® NXT Software musst du überprüfen, ob dein Computer die minimalen Systemanforderungen erfüllt:



### - Microsoft Windows

- Windows XP Professional oder Home Edition mit Service Pack 2 oder neuer
- Intel®-Pentium®-Prozessor oder kompatibel, mindestens 800 MHz
- (1,5 GHz oder mehr empfohlen)
- Windows Vista Service Pack 1 oder neuer
- Intel®-Pentium®-Prozessor oder kompatibel, mindestens 1 GHz
- (1,5 GHz oder mehr empfohlen)
- CD-ROM-Laufwerk
- Mindestens 512 MB RAM
- 700 MB freier Festplattenspeicher
- XGA-Anzeige (1024x768)
- 1 freier USB-Port
- Kompatibler Bluetooth-Adapter (optional)\*

### - Apple Macintosh

- Apple MacOS X v10.4 oder v10.5
- PowerPC® G3, G4, G5 Prozessor, mindestens 600 MHz
- Intel-Prozessor
- (1,3 GHz oder mehr empfohlen)
- DVD-Laufwerk
- Mindestens 512 MB RAM
- 700 MB freier Festplattenspeicher
- XGA-Anzeige (1024x768)
- 1 freier USB-Port
- Kompatibler Bluetooth-Adapter (optional)\*

\*] Unterstützte Bluetooth-Software: Widcomm® Bluetooth für Windows, Version neuer als 1.4.2.10 SP5, und Bluetooth-Stacks von Microsoft Windows XP mit Service Pack 2 oder neuer, von Windows Vista oder dem neuesten Vista Service Pack bzw. von Apple Mac OS X 10.4 und 10.5, siehe [www.MINDSTORMS.com/bluetooth](http://www.MINDSTORMS.com/bluetooth).

## INSTALLATION DER SOFTWARE



### Microsoft Windows

1. Schließe alle Programme, die noch geöffnet sind.
2. Lege die CD-ROM ein  
(Falls die CD-ROM nicht automatisch gestartet wird: Doppelklicke auf die Datei autorun.exe auf der CD-ROM).
3. Folge den Bildschirmanweisungen.



Wähle die gewünschte Sprache aus.  
Folge den Bildschirmanweisungen.



### **Apple Macintosh**

Schließe alle Programme, die noch geöffnet sind.  
Lege die CD-ROM ein.

Öffne die "LEGO MINDSTORMS NXT" CD-ROM und führe einen Doppelklick auf Install aus.  
Wähle die gewünschte Sprache aus.  
Folge den Bildschirmanweisungen.

Klicke nach Abschluss des Installationsvorgangs auf Fertigstellen. Die LEGO MINDSTORMS NXT Software ist nun für die Programmierung faszinierender Robotererfindungen bereit.

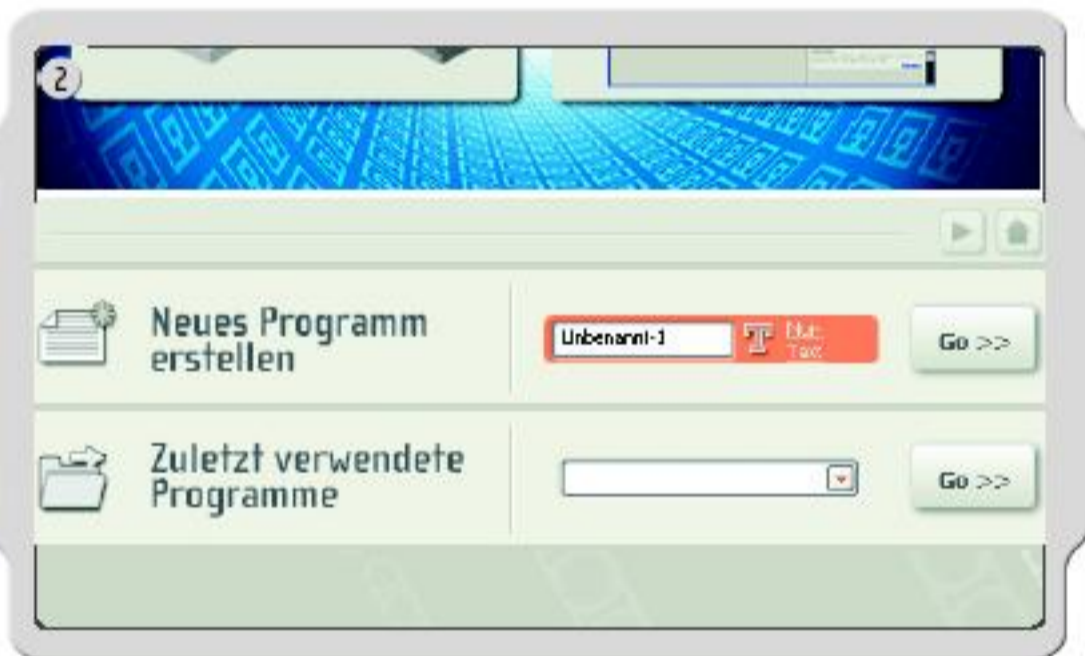
## DEIN ERSTES PROGRAMM

Mit diesem einfachen Programm wird der NXT zum Abspielen einer Klang-Datei aufgefordert. Es verdeutlicht den Verbindungsaufbau zwischen Computer und NXT.

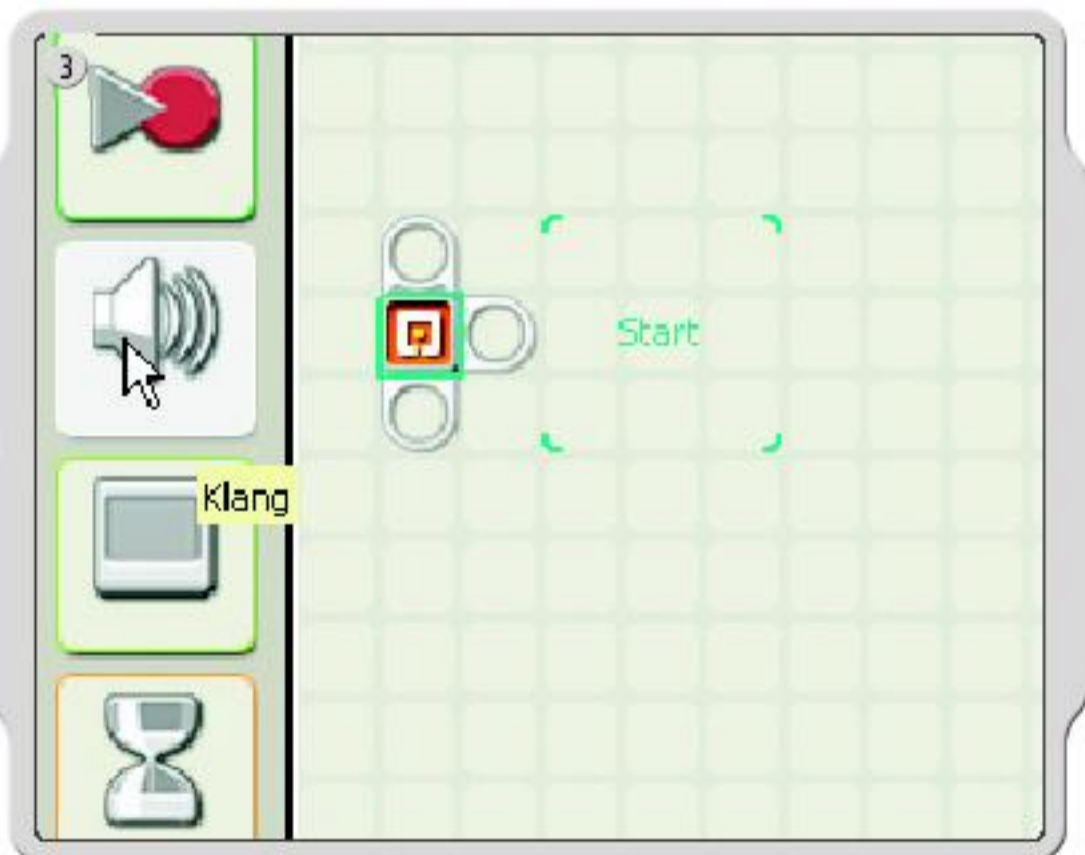


Starte die Software auf deinem PC oder Macintosh mit einem Doppelklick auf das Programmsymbol.

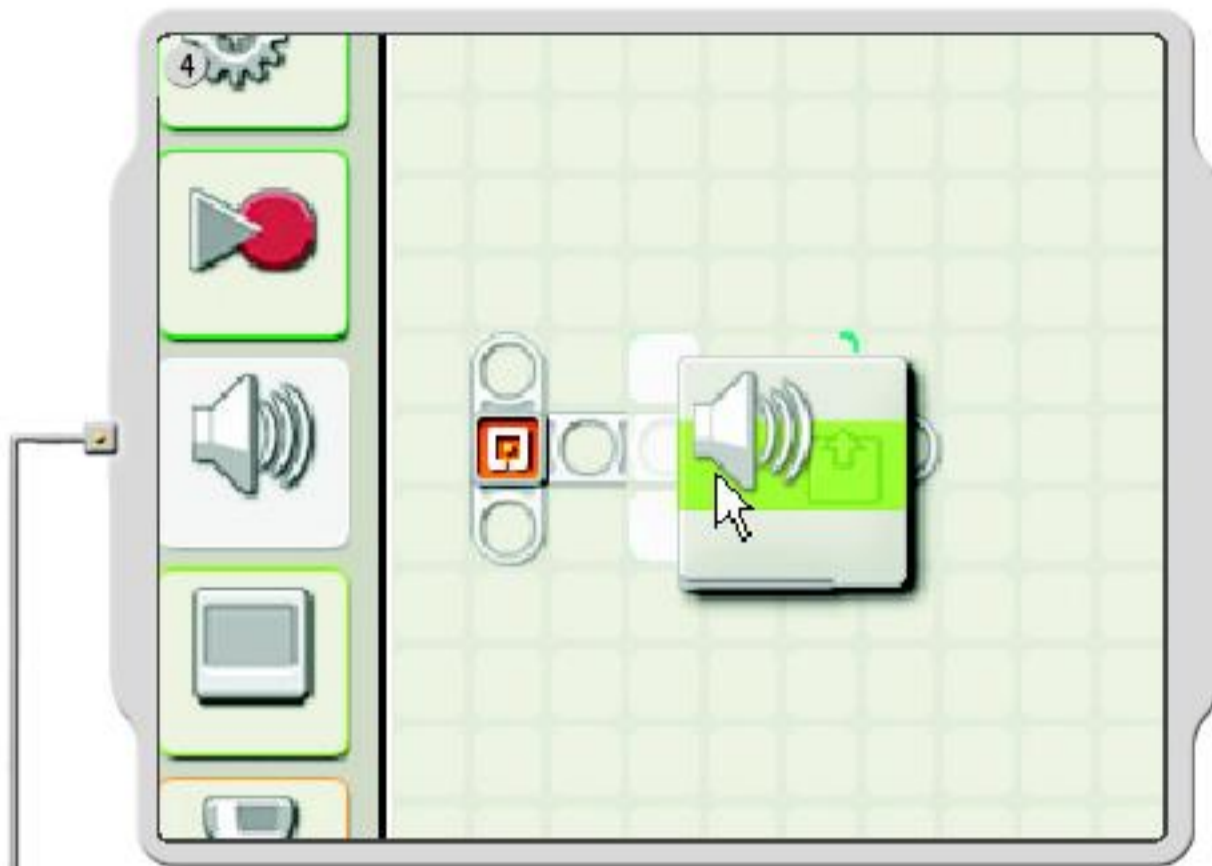
Gebe den Namen deines ersten Programms ein oder klicke einfach auf Go.



Klicke zuerst auf das Klang-Block-Symbol in der Programmierpalette.







Ziehe einen Klang-Block in den Arbeitsbereich und setze ihn rechts vom Ausgangspunkt ab. Nun kann dein Programm heruntergeladen und gestartet werden.



Stelle zunächst sicher, dass dein NXT eingeschaltet und über ein USB-Kabel mit deinem Computer verbunden ist (siehe Seite 18, Verbindungen der NXT-Technik).



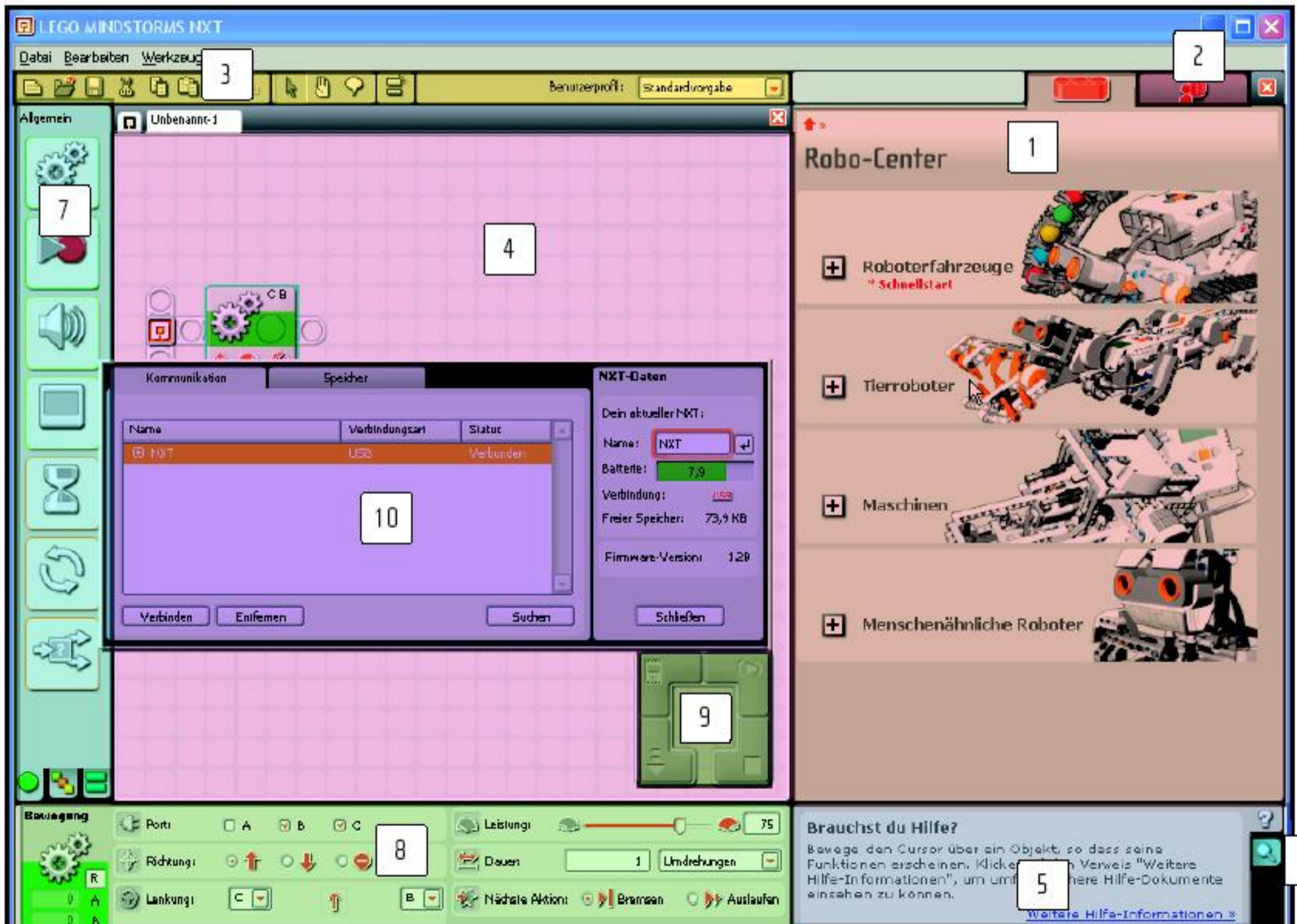
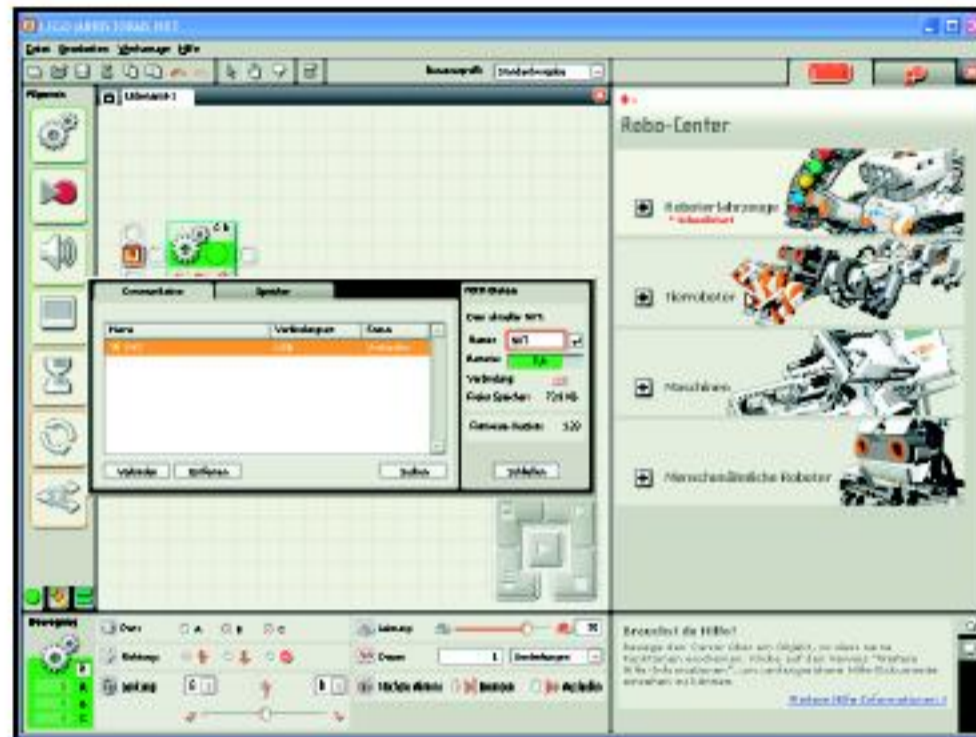
Gehe auf den Controller in der unteren rechten Ecke des Arbeitsbereiches. Klicke auf "Programm herunterladen und starten" (die mittlere Schaltfläche) und höre nun, was passiert.

Herzlichen Glückwunsch - du hast gerade dein erstes Programm fertiggestellt!

# BENUTZEROBERFLÄCHE DER SOFTWARE

## Kurzer Überblick

1. Robo Center
2. Mein Portal
3. Werkzeugleiste
4. Arbeitsbereich
5. Kleines Hilfsfenster
6. Arbeitsbereich-Übersicht
7. Programmierpalette
8. Konfiguration
9. Controller
10. NXT-Fenster



- 1 Robo Center-Fenster**  
Hier findest du Bau- und Programmieranleitungen für coole Modelle.
- 2 Mein Portal**  
Besuche [www.MINDSTORMS.com](http://www.MINDSTORMS.com), um neue Modelle, Programme, Geräusche, Bilder, Tipps und Tricks zu erhalten und um Mitglied der LEGO® MINDSTORMS®-Community zu werden.
- 3 Die Werkzeugleiste**  
Die Werkzeugleiste enthält zusätzliche Werkzeuge, mit denen du Sensoren kalibrieren, eigene Geräusche und Bilder für den NXT kreieren bzw. NXT-Dateien erstellen kannst, die du an andere MINDSTORMS-Benutzer weitergeben möchtest.
- 4 Der Arbeitsbereich**  
In diesem Bereich findet die Programmierung statt. Ziehe Programmierblöcke aus der Programmierpalette in den Arbeitsbereich und platziere sie auf dem Ablauf-Träger.
- 5 Kleines Hilfe-Fenster**  
Liefert Tipps und Hilfen zu der Funktion, die du jeweils gerade benutzt.
- 6 Die Arbeitsbereich-Übersicht**  
Verwende die Arbeitsbereich-Übersicht, um dir einen Überblick über dein Programm zu verschaffen. Klicke auf die Arbeitsbereich-Übersicht und ziehe sie über den Teil deines Programms, den du dir ansehen möchtest.
- 7 Die Programmierpalette**  
Die Programmierpalette enthält sämtliche Programmierblöcke, die du zur Erstellung deiner Programme benötigst. Mit den Registern am unteren Ende der Palette kannst du zwischen der Allgemeinen Palette (mit den gängigsten Blöcken), der Vollständigen Palette (mit allen Blöcken) und der Eigenen Palette (mit allen Blöcken, die du selbst heruntergeladen oder erstellt hast) wechseln.
- 8 Die Konfiguration**  
Jeder Programmierblock verfügt über Konfigurationsoptionen, mit denen der Block auf die gewünschten Eingangs- und Ausgangsinformationen abgestimmt werden kann.
- 9 Der Controller**  
Der Controller ermöglicht es dir, mit deinem NXT zu kommunizieren. Du kannst Programme und Dateien übertragen, Programme starten und stoppen oder die Einstellungen für deinen NXT ändern.
- 10 Das NXT-Fenster**  
Dieses Popup-Fenster enthält Informationen über die Speicher- und Kommunikationseinstellungen deines NXT.

## DAS ROBO CENTER

Im Robo-Center findest du verschiedene Robotermodelle mit interessanten Funktionen, die du bauen und programmieren kannst.

Starte mit der Auswahl eines Robotermodells, das du bauen und programmieren kannst. Zum Einstieg empfehlen wir den ShooterBot, der eine Weiterentwicklung des im Set enthaltenen Schnellstart-Modells darstellt.

Folge den Bau- und Programmieranweisungen auf dem Bildschirm oder löse die Aufgabe eigenständig.

### 1 Robo-Center

+ Roboterfahrzeuge  
\* Schnellstart

+ Tierroboter

### 2 Robo-Center

- Roboterfahrzeuge  
\* Schnellstart

Shooterbot \* Hier geht's los!

Los

### 3 Anleitung

Kannst du den ShooterBot so bauen, dass er dein Zimmer bewacht? Dafür musst du deinen ShooterBot mit dem Ultraschallsensor ausrüsten.

Start

4 Programmieranleitung

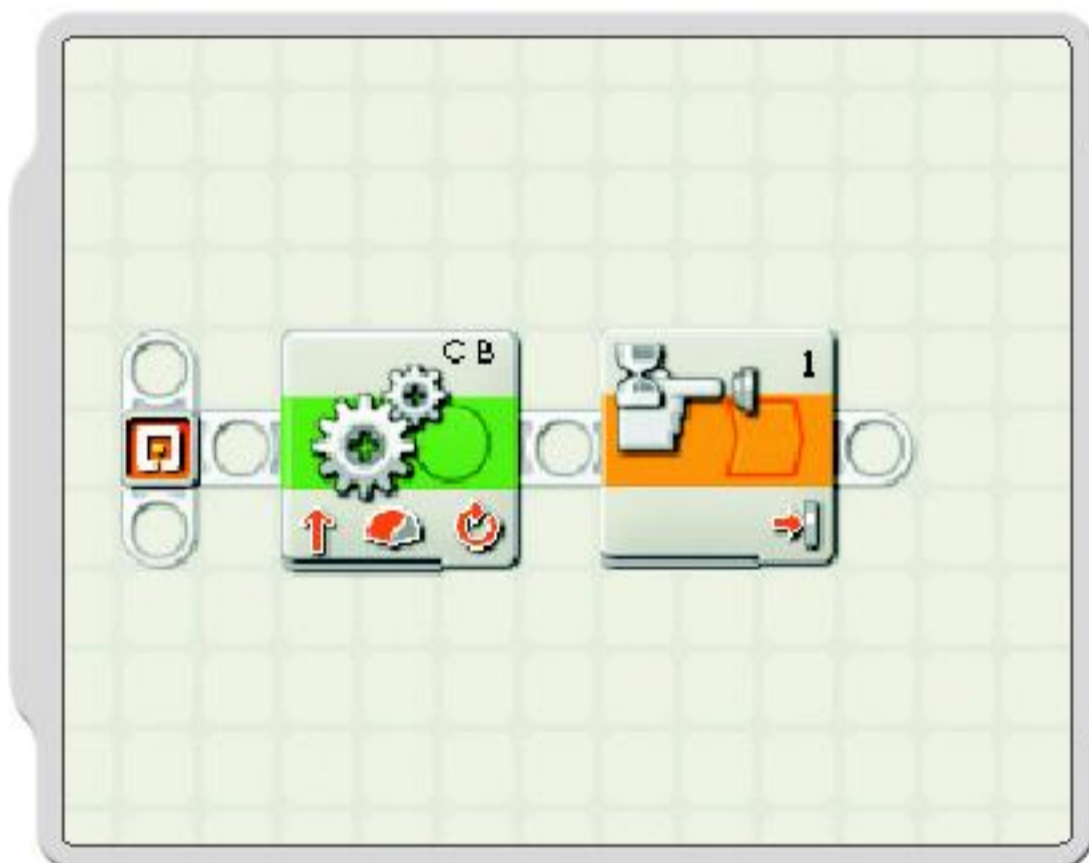
« Beispielprogramm

Kannst du den ShooterBot so programmieren, dass er dein Zimmer durchsucht und Objekte erkennt? Bei Objekten, die weniger als 40 cm entfernt sind, sollte am ShooterBot eine Warnlampe aufleuchten. Bewegt sich das Objekt nicht aus dem Weg, beginnt der ShooterBot zu schießen.



Mit den angebotenen Aufgabenstellungen kannst du deinen Roboter testen.

## DIE PROGRAMMIERPALETTE



Die Programmierpalette enthält sämtliche Programmierblöcke, die du zur Erstellung deiner Programme benötigst. Jeder Programmierblock beeinflusst die Aktionen und Reaktionen deines Roboters. Durch Hintereinanderschaltung mehrerer Blöcke kannst du Programme erstellen, die deinem Roboter ein Eigenleben verleihen.



Wenn du ein Programm fertiggestellt hast, kannst du es auf den NXT herunterladen und starten.

Achte darauf, dass du vor dem Herunterladen den NXT anschaltest und mit dem Computer verbindest.



## Die drei Programmierpaletten

Um die Benutzung zu vereinfachen, wurde die Programmierpalette in drei Palettengruppen aufgeteilt: die Allgemeine Palette (mit den am häufigsten benutzten Blöcken), die Vollständige Palette (mit sämtlichen Programmierblöcken) und die Eigene Palette (mit Blöcken, die du heruntergeladen oder selbst erstellt hast).

Du benötigst nur die nachstehenden Blöcke, um die Aufgaben zu bewältigen. Die Farbsensor-Blöcke befinden sich in der vollständigen Palette, andere Blöcke sind dagegen in der allgemeinen Palette enthalten.

Für fortgeschrittene Nutzer bietet die Software-Hilfe weitere Informationen über die restlichen Programmierblöcke.



### Bewegungs-Block

Dieser Block steuert die Motoren des Roboters und synchronisiert seine Bewegungen. Diesen Block kannst du so konfigurieren, dass der Roboter gerade aus vorwärts oder rückwärts geht oder auch einer Kurvenlinie folgt.



### Anzeige-Block

Mit diesem Block kannst du Bilder, Texte oder Zeichnungen auf dem NXT-Display anzeigen lassen.



### Aufnahme-/Abspiel-Block

Mit diesem Block kannst du eine Bewegung, die du mit deinem Roboter manuell ausführst, aufnehmen und an einer anderen Programmstelle wieder abspielen.



### Warte-Block

Dieser Block hält den Roboter so lange in Warteposition, bis ein bestimmter Umstand eintritt, bei dem das Programm weitergeführt wird. Du kannst den Warte-Block z.B. so konfigurieren, dass der Roboter auf eine bestimmte Farbe, eine Berührung oder auf den Ablauf einer Zeitdauer wartet, bevor er mit dem Programm fortfährt.



### Farblampen-Block

Benutze diesen Block, um das rote, grüne oder blaue Licht im Farbsensor einzuschalten. Du kannst beispielsweise deinen Roboter so programmieren, dass das rote Licht als Warnsignal leuchtet.



### Schleifen-Block

Mit diesem Block können bestimmte Roboteraktionen (bei Bedarf endlos) wiederholt werden. Du könntest deinen Roboter z. B. so programmieren, dass er ständig vorwärts und rückwärts fährt, bis sein Berührungssensor gedrückt wird.



### Farbsensor-Block

Dieser Block versetzt den Farbsensor in die Lage, Farben zu identifizieren. Dadurch ist es möglich, deinen Roboter unterschiedlich auf die verschiedenen Farben reagieren zu lassen, die er erkennt.



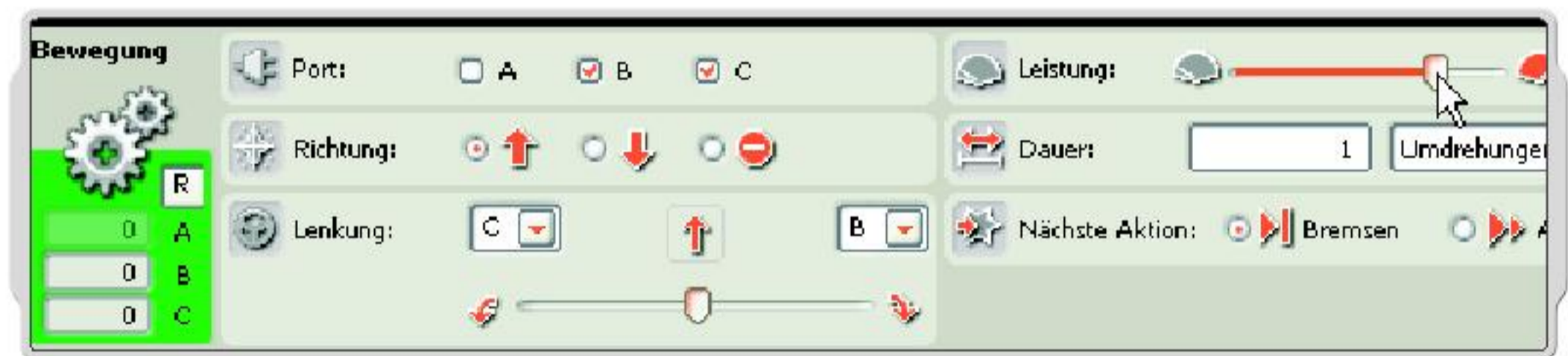
### Schalt-Block

Mit diesem Block kann dein Roboter Entscheidungen treffen, so dass er beispielsweise bei einem lauten Geräusch nach links, bei einem leiseren aber nach rechts geht.

## DIE KONFIGURATION

Jeder Programmierblock verfügt über Konfigurationsoptionen, mit denen er auf die gewünschten Roboteraktionen abgestimmt werden kann. Wenn ein Block im Arbeitsbereich ausgewählt wird, so wird im unteren Bildschirmbereich die Konfiguration angezeigt.

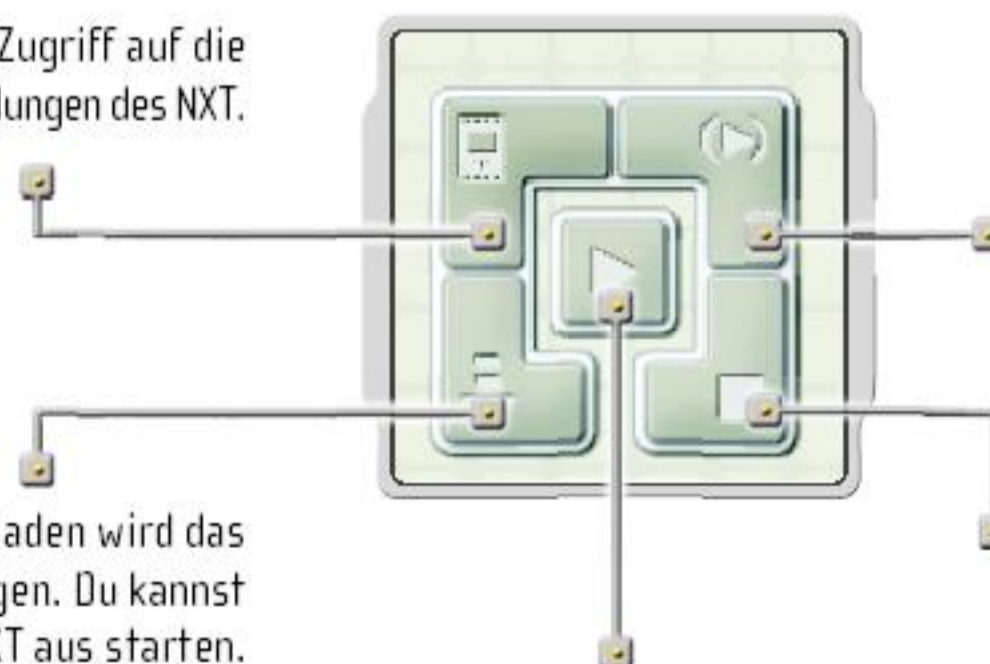
Durch Veränderung der Konfigurationsparameter kannst du das Verhalten eines Blocks ändern. So kannst du deinen Roboter z. B. schneller machen, indem du die Eigenschaft Leistung des Bewegungs-Blocks in der Konfiguration veränderst.



## DER CONTROLLER

Die fünf Schaltflächen des Controllers steuern die Kommunikation zwischen deinem Computer und dem NXT.

Über das NXT-Fenster erhältst du Zugriff auf die Speicher- und Kommunikationseinstellungen des NXT.



Mit der Schaltfläche Herunterladen wird das Programm auf den NXT übertragen. Du kannst das Programm dann vom NXT aus starten.

Mit der Schaltfläche "Herunterladen und starten" wird das gesamte Programm auf den NXT heruntergeladen und anschließend gestartet.

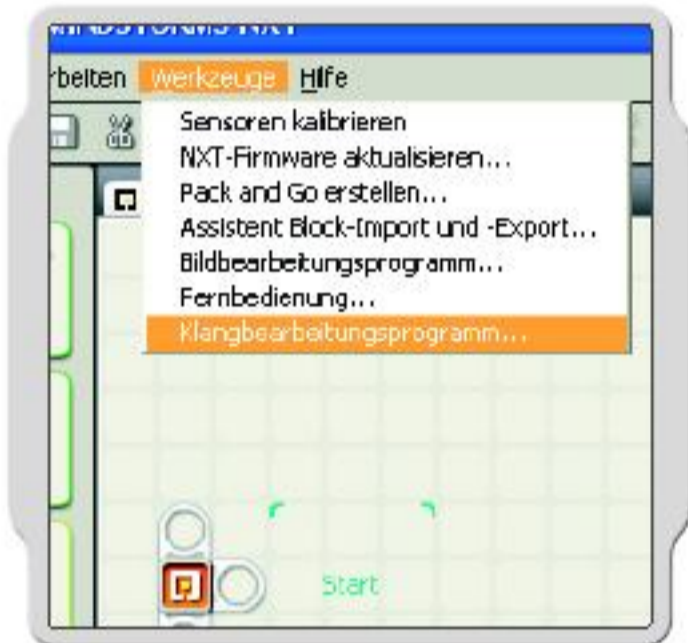
Mit der Funktion "Auswahl herunterladen und starten" wird nur ein Teil des ganzen Programms (z. B. nur ein Block oder wenige Blöcke) heruntergeladen und gestartet. Wähle die Blöcke aus, die du testen möchtest und klicke auf die Schaltfläche "Auswahl herunterladen und starten". Du kannst dann das Verhalten des ausgewählten Programmteils separat am NXT beobachten und musst nicht das gesamte Programm herunterladen.

Mit der Schaltfläche Stopp wird das laufende Programm angehalten.

# GERÄUSCHBEARBEITUNGSPROGRAMM

Mit dem Geräuschbearbeitungsprogramm kannst du deine eigenen Geräusche auf den NXT laden.

Du kannst die bereits auf deinem Computer\* gespeicherten Klangdateien oder Dateien von gebührenfreien Websites hinzufügen und du kannst sogar deine eigene Stimme aufnehmen und auf den NXT herunterladen.



Das Geräuschbearbeitungsprogramm befindet sich in der NXT-Software in der Menüleiste unter „Werkzeuge“. Klicke auf das Programm, um es zu öffnen.



Du hast die Option, entweder eine bereits vorhandene Klangdatei zu importieren oder deine eigene Klangdatei aufzunehmen.

Um ein Geräusch zu importieren, klickst du auf „Importieren“ und wählst eine Datei aus dem Ordner (auf deinem Computer) aus, in dem du deine Klangdateien speicherst.

Um ein eigenes Geräusch aufzunehmen, musst du zunächst ein Mikrofon an deinen Computer anschließen.

Klicke auf die Schaltfläche „Aufnehmen“ und nimm mit dem Mikrofon das selbst erzeugte Geräusch auf. Du kannst Geräusche mit einer Gesamtlänge von 10 Sekunden aufzeichnen und die Länge der Aufnahme dann anschließend bearbeiten.



Du kannst auch deine Klangdatei kürzen (schneiden), indem du die kleinen Dreiecke verschiebst, bis die gewünschte Länge erreicht ist.

Speichere deine persönlichen Klangdateien in der Bibliothek der NXT-Software. Gib der Klangdatei einen aussagekräftigen oder einprägsamen Namen wie zum Beispiel „Mein erstes Geräusch“.

Das Geräuschbearbeitungsprogramm zeigt die maximale Dateigröße an, die du in den Speicher deines NXT herunterladen und aufbewahren kannst.

Die Klangdatei erscheint in der Liste der Geräusche im Klang-Block.

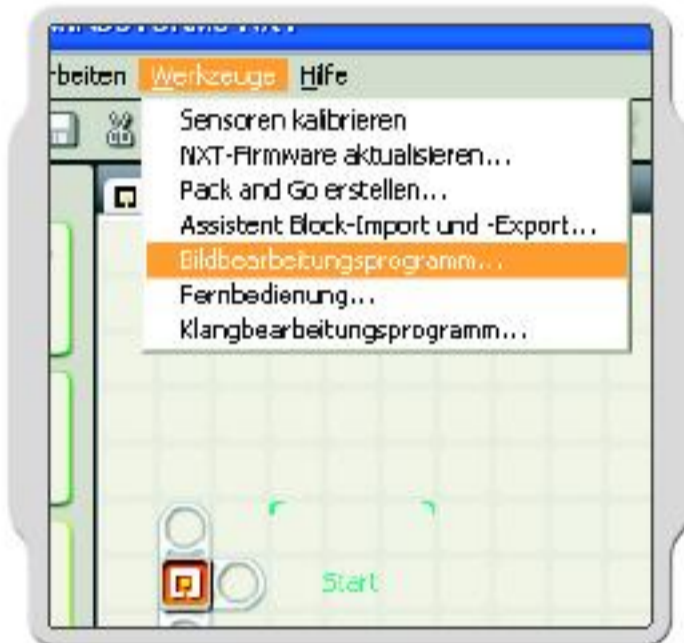
Jetzt kannst du deinen NXT-Roboter alles sagen bzw. jedes beliebige Geräusch machen lassen.

\*Du kannst auch Klangdateien aus anderen Quellen wie dem Internet herunterladen. Beachte bitte, dass bei manchen Dateien erst eine Lizenz erworben oder eine Gebühr bezahlt werden muss, bevor sie benutzt werden können.

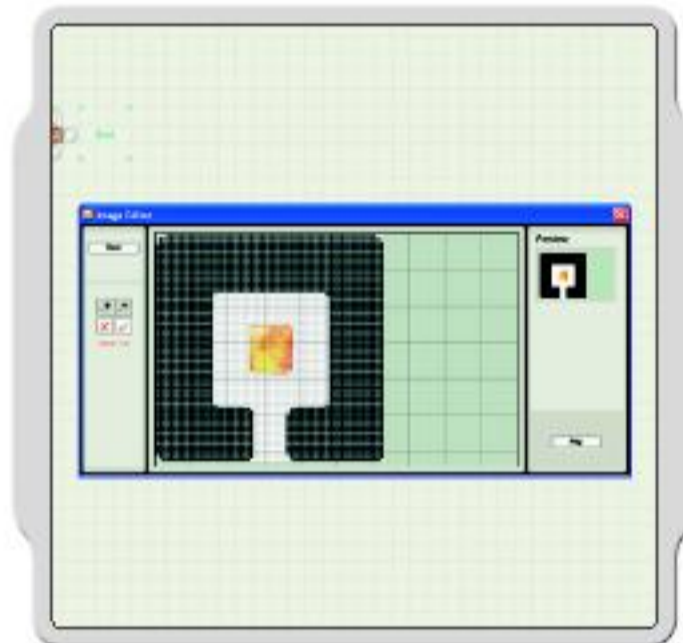


## BILDBEARBEITUNGSPROGRAMM

Mit dem Bildbearbeitungsprogramm kannst du eigene Bilder erstellen. Diese (oder auch auf dem Computer gespeicherte) Bilder kannst du auf den NXT herunterladen, sodass sie im Display des NXT angezeigt werden.

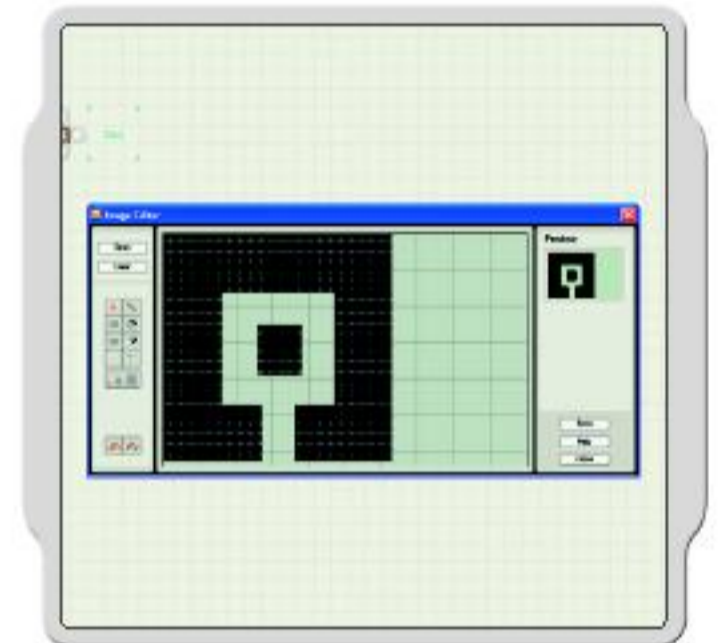


Das Bildbearbeitungsprogramm befindet sich in der NXT-Software in der Menüleiste unter „Werkzeuge“.



Um dein eigenes Bild in das Bildbearbeitungsprogramm zu importieren, musst du auf „Importieren“ klicken und ein Bild aus dem Ordner auswählen, in dem du deine Bilder speicherst (Standardmäßig ist die in der Software enthaltene Bildbibliothek vorgegeben).

Du kannst das Bild zuschneiden und die Detailgenauigkeit einstellen, mit der es auf dem NXT angezeigt wird.



Im Bildbearbeitungsprogramm kannst du dein Bild an die Größe des NXT-Displays (100 Pixel x 64 Pixel) anpassen. Dort kannst du auch die Detailgenauigkeit deines Originalbilds mit den Schiebereglern ändern.

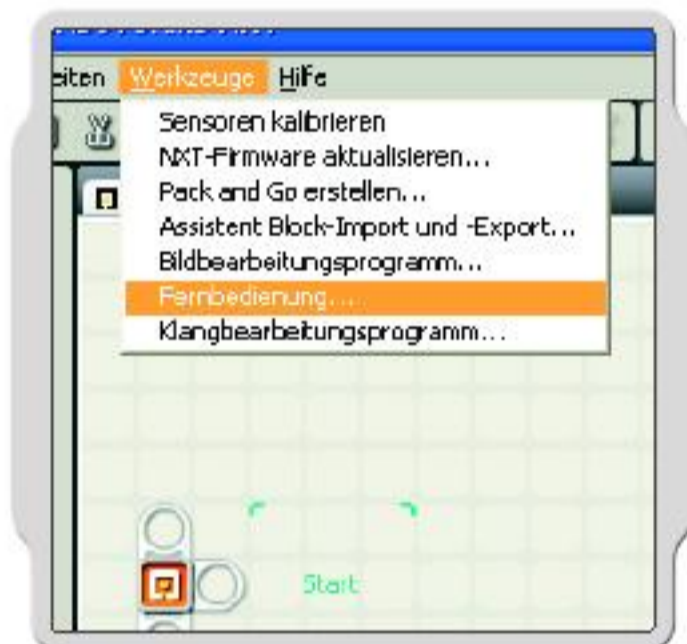
Darüber hinaus ist es möglich, ein eigenes Bild zu erstellen und diesem mit Hilfe der Zeichnen-Werkzeuge Text hinzuzufügen. Nachdem du ein importiertes Bild angepasst bzw. ein eigenes Bild erstellt hast, kannst du es in der Bildbibliothek der NXT-Software speichern.

Jetzt kannst du auf dein eigenes Bild zugreifen, es zu einem Programm hinzufügen und auf deinen NXT herunterladen.

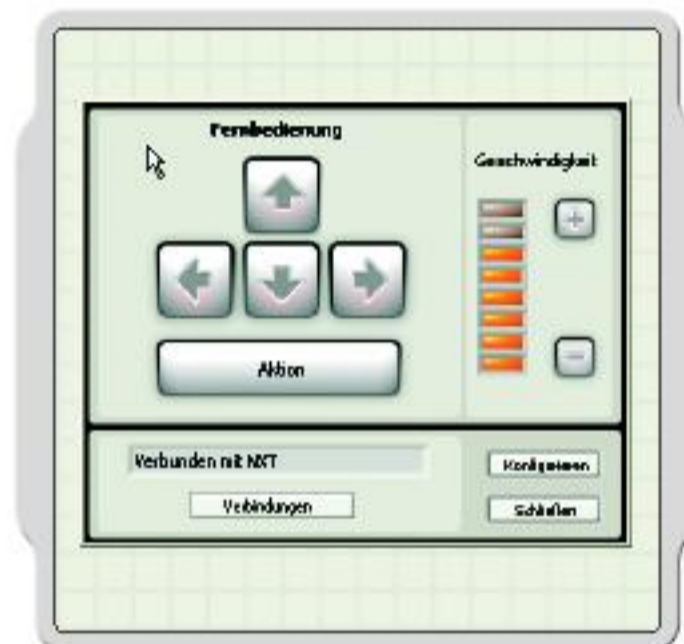
Probiere es einfach aus!

# FERNBEDIENUNG

Mit der Fernbedienung hast du direkte Kontrolle über deinen Roboter!



Die Fernbedienung befindet sich in der NXT-Software in der Menüleiste unter „Werkzeuge“. Klicke auf das Programm, um es zu öffnen.



Um die Kontrolle über deinen Roboter zu übernehmen, benötigst du eine Verbindung zwischen deinem PC und deinem Roboter. Falls bereits eine aktive Verbindung vorhanden sein sollte, wird in dem Fenster der Name des angeschlossenen NXT angezeigt. Du kannst den aktiven NXT ändern, ohne die Fernbedienung zu schließen.



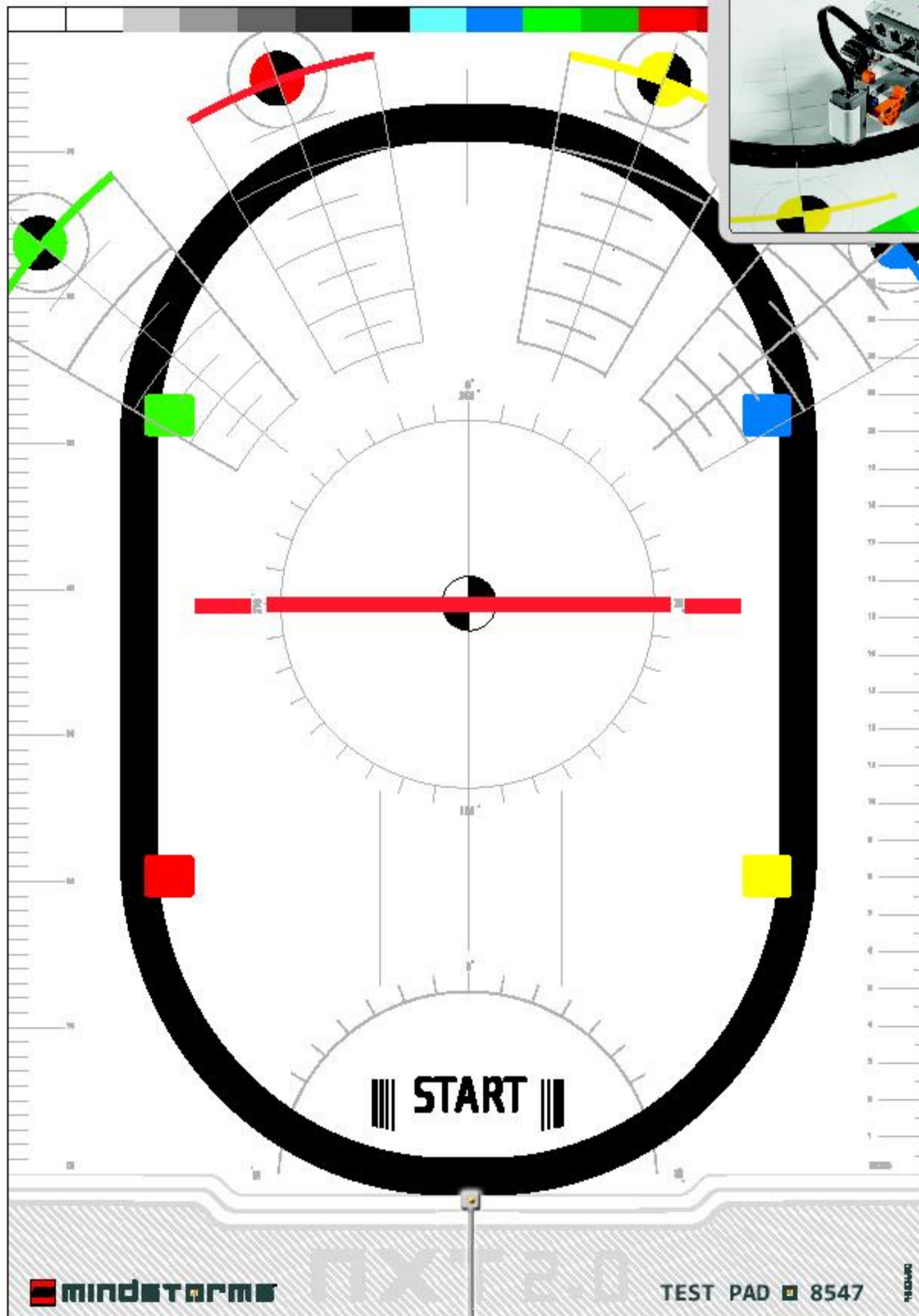
Drücke auf die Pfeiltasten auf deiner Tastatur oder klicke mit der Maus auf die Pfeiltasten auf dem Bildschirm, um den Roboter in Richtung des jeweiligen Pfeils zu bewegen. Mit der Leertaste wird ein Aktions-Motor in deinem Roboter aktiviert, sodass du ihn gleichzeitig bewegen und Aktionen ausführen lassen kannst.

Falls keine aktive Verbindung vorhanden sein sollte, wird auf dem Bildschirm die Meldung „No NXT Connected“ (Kein NXT verbunden) eingeblendet und du musst erst einen NXT auswählen, den du steuern möchtest.

Jetzt hast du die volle Kontrolle über deinen Roboter und kannst ihn losziehen lassen!

## TESTUNTERLAGE

Auf dieser Testunterlage kannst du mit all deinen Modellen Versuche unternehmen.



Das ist der Startpunkt der Testunterlage.

# PROBLEMBEHEBUNG



### NXT zurücksetzen

Wenn sich das Betriebssymbol nicht mehr dreht, ist der NXT gestört und muss zurückgesetzt werden. Mit den folgenden Schritten kann der NXT zurückgesetzt werden:



1. Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist.
2. Drücke den Reset-Knopf an der Hinterseite des NXT im LEGO® Technic Loch in der linken oberen Ecke. Zur Betätigung des Knopfes kannst du beispielsweise eine aufgebogene Büroklammer verwenden.  
Hinweis: Wenn du den Reset-Knopf länger als 4 Sekunden drückst, musst du die Firmware aktualisieren [siehe unten].

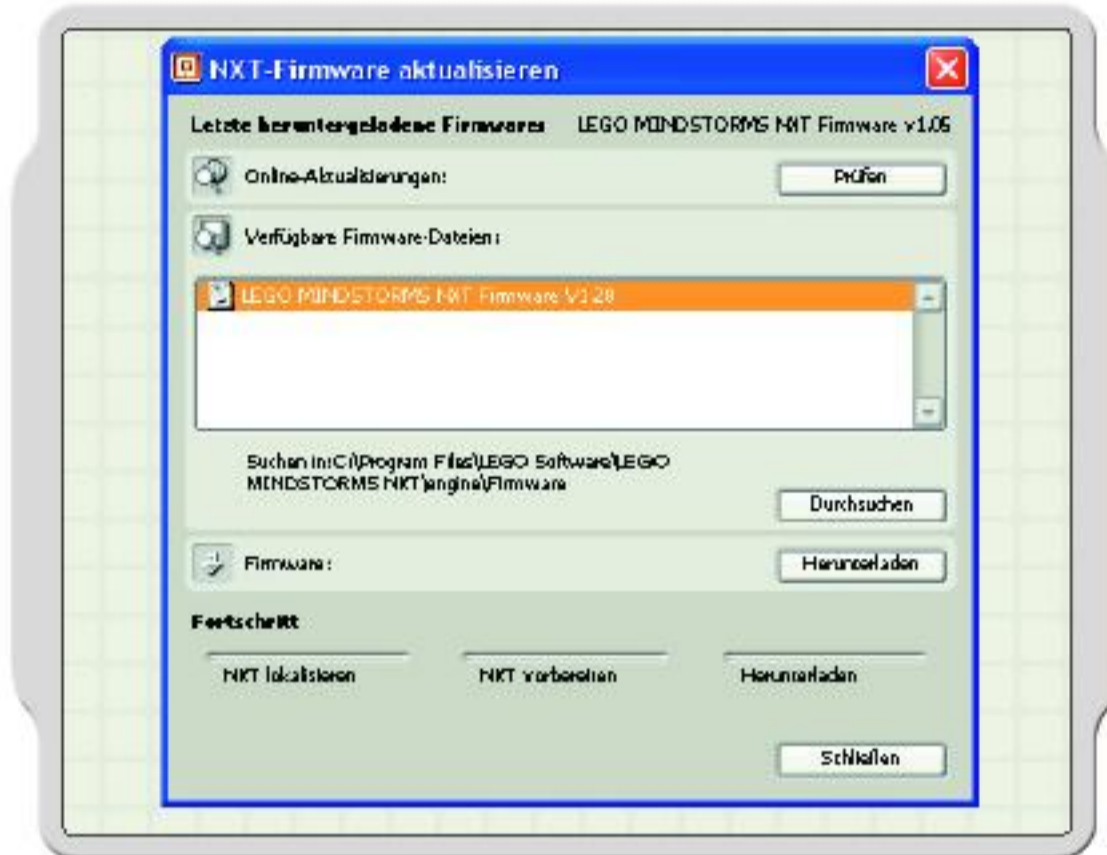
### NXT-Firmware vom Computer aus aktualisieren

Gehe im Werkzeug-Menü auf NXT-Firmware aktualisieren.



1. Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist und dass volle Batterien eingelegt sind.  
Hinweis: Wenn du den NXT gerade erst zurückgesetzt hast (siehe oben), wird im Display nichts angezeigt. Ein tickendes Geräusch verrät, ob der NXT an- oder ausgeschaltet ist.
2. Stelle sicher, dass NXT und Computer über das USB-Kabel verbunden sind.
3. Gehe in der Menüleiste der Software auf das Werkzeug-Pulldown-Menü und wähle die Option NXT-Firmware aktualisieren.
4. Wähle die Firmware aus, die im Lieferumfang der NXT-Software enthalten war, oder suche nach einer neueren Firmware, die du von der LEGO Website heruntergeladen hast.
5. Klicke auf Herunterladen.
6. Wenn alle drei Fortschrittsleisten grün ausgefüllt sind, ist die Firmware-Aktualisierung abgeschlossen.

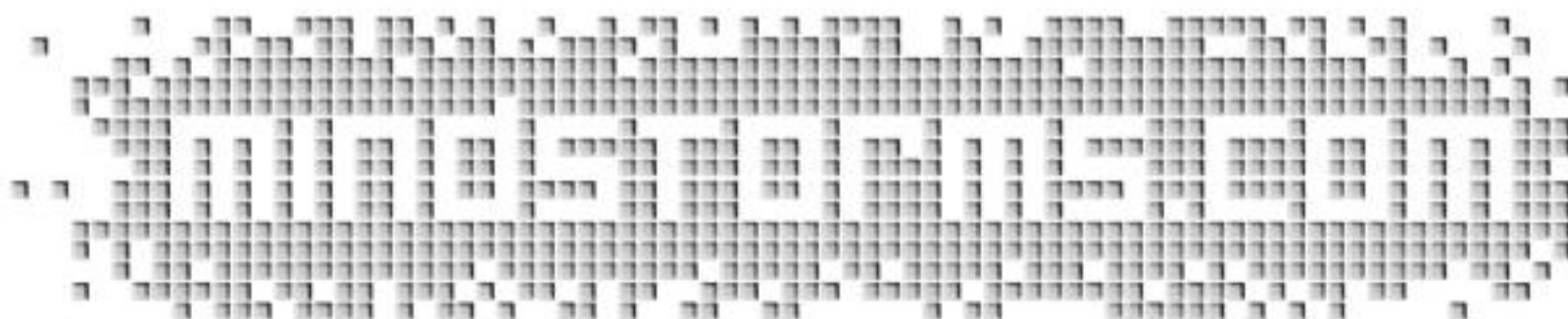
## ■ NÜTZLICHE INFORMATIONEN



Wähle die Firmware für die Aktualisierung aus. Klicke auf Herunterladen. (Hinweis: Der Windows-Assistent "Neue Hardware gefunden" wird bei der ersten Firmware-Aktualisierung auf dem Bildschirm angezeigt.) Führe den Assistenten mit Hilfe der Bildschirmanweisungen vollständig aus, bevor du fortfährst.

Weitere Problemlösungen findest du im Internet unter [www.MINDSTORMS.com/support](http://www.MINDSTORMS.com/support)

Hiermit erklärt The LEGO Group, dass sich dieser LEGO MINDSTORMS® NXT (8547) in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen und den anderen relevanten Vorschriften der Richtlinie 1999/5/EG befindet. (BMWi). Bei einem Zustand statischer Elektrizität kann es sein, dass die Einheit selbstständig auf Standby-Modus umschaltet. Der Nutzer muss die Einheit dann möglicherweise zurücksetzen.





- EN** Protect the environment by not disposing of this product with your household waste (2002/96/EC). Check with your local authority for recycling advice and facilities.
- DE** Schützen Sie die Umwelt und entsorgen Sie dieses Produkt nicht mit Ihrem Hausmüll (2002/96/EC). Informationen zu Recycling-Möglichkeiten erhalten Sie bei den örtlichen Behörden.
- FR** Protégez l'environnement : ne jetez pas ce produit avec vos autres déchets ménagers (Directive européenne 2002/96/EC). Contactez les autorités locales pour obtenir des informations sur le recyclage et connaître les points de collecte.
- IT** Proteggi l'ambiente! Non smaltire questo prodotto con i rifiuti domestici (2002/96/EC). Per consulenza sul riciclaggio dei rifiuti e le strutture di riciclaggio, rivolgersi alle proprie autorità locali.
- NL** Bescherm het milieu: gooi dit product niet samen met het andere huisvuil weg (2002/96/EC). Raadpleeg de plaatselijke instanties voor locaties van milieustations en advies over hergebruik.
- ES** Proteja el medio ambiente no deshaciéndose de este producto junto con sus residuos domésticos (2002/96/EC). Solicite a su autoridad local consejos e información sobre instalaciones de reciclado.
- DA** Beskyt miljøet! Smid ikke dette produkt ud sammen med husholdningsaffaldet (2002/96/EF). Få vejledning om genbrug og genbrugsstationer hos din kommune.
- FI** Tämä tuote on hävitettävä ympäristönsuojelun vuoksi asianmukaisesti talousjätteistä erillään (2002/96/EC). Tietoja kierrätyspisteiden sijainnista saa kunnan tai kaupungin teknisestä virastosta.
- SV** Skydda miljön genom att inte kasta denna produkt bland ditt hushållsavfall (2002/96/EC). Kontakta din kommun för frågor om återvinning och miljöstationer.
- PT** Proteja o ambiente não eliminando este produto com o seu lixo doméstico (2002/96/CE). Consulte as autoridades locais para informação sobre reciclagem e sistemas de recolha.
- EL** Προστατέψτε το περιβάλλον. Μην πετάτε αυτό το προϊόν μαζί με τα συνηθισμένα οικιακά απορρίμματα (2002/96/EC). Επικοινωνήστε με τις τοπικές αρχές σχετικά με συμβουλές και εγκαταστάσεις ανακύκλωσης.
- PL** Aby chronić środowisko naturalne, nie należy wyrzucać tego produktu wraz z odpadkami z gospodarstwa domowego (2002/96/WE). W celu uzyskania wskazówek dotyczących recyklingu oraz adresów zakładów należy skontaktować się z lokalnym urzędem.
- CZ** Nevyhazujte tento produkt do domácího odpadu, chráňte životní prostředí (2002/96/EC). Zjistěte si prosím u místních úřadů možnost recyklace a dostupná zařízení.
- SK** Nevyhadzujte tento produkt do domáceho odpadu, chráňte životné prostredie (2002/96/EC). Zistite si prosím na miestnych úradoch možnosť recyklácie a dostupné zariadenia.
- HU** Környezetét óvja, ha ettől a terméktől nem a háztartási hulladékkal együtt válik meg (2002/96/EC). Érdeklődjék a lakóhelyéhez közel eső hatóságánál az újrahasznosítás módjáról és lehetőségeiről.
- SL** Zaščitite okolje! Okolje varujte tako, da tega izdelka ne zavržete skupaj z gospodinjstskimi odpadki (v skladu z direktivo 2002/96/ES). Pri krajevni upravi preverite, kakšne možnosti in kateri obrati za recikliranje obstajajo v vaši okolici.
- LV** Lai saudzētu vidi, nelizmetiet šo izstrādājumu kopā ar sadzīves atkritumiem (2002/96/EC). Vērsieties vietējās varas iestādēs, lai noskaidrotu, kur un kā tas nododama pārstrādāt.
- ET** Keskkonda saate kaitsta nii, et ei kõrvalda seda toodet koos olmejäätmetega (2002/96/EÜ). Nõuandeid toote taaskasutusse võtmise ja ümbertöötlemispunktide kohta saate asjaomaselt kohalikest asutustest.
- LT** Saugokite aplinką – nemeskite šio produkto kartu su buitinėmis atliekomis (2002/96/EB). Atsižvelkite į savo vietos valdžios rekomendacijas dėl pakartotinio panaudojimo ir sąlygas.



1x 4558295



3x 4545430



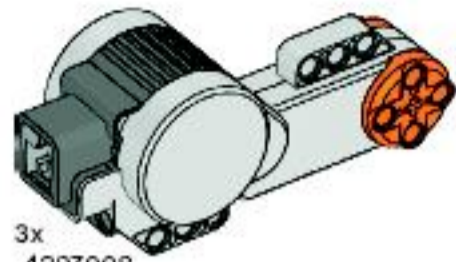
3x 4545434



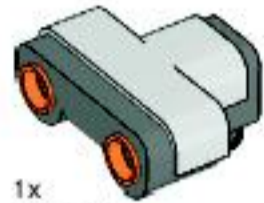
3x 4545435



3x 4570137



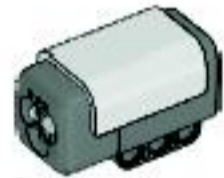
3x 4297008



1x 4297174



2x 4296929



1x 4546542



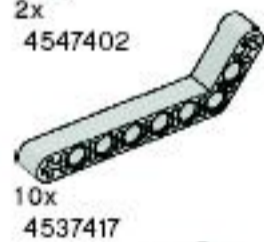
3x 4548553



2x 4547403



2x 4547402



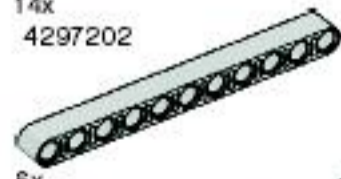
10x 4537417



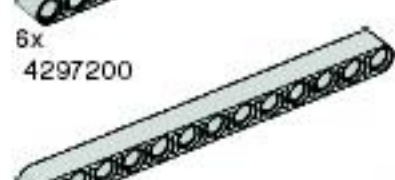
20x 4495932



14x 4297202



6x 4297200



10x 4522939



2x 4548305



2x 4502834



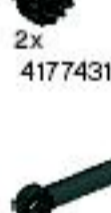
4x 4184286



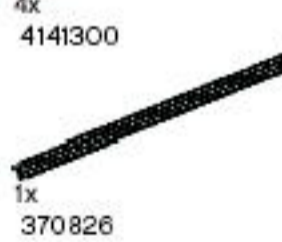
2x 4255563



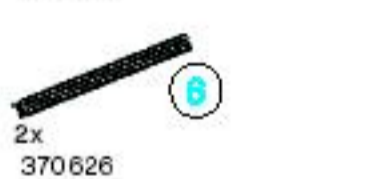
2x 4177430



2x 4177431



4x 4141300



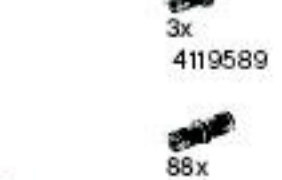
1x 370826



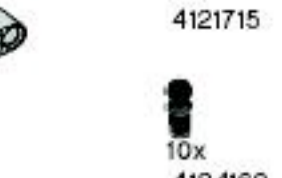
4x 370526



3x 4119589



88x 4121715



10x 4184169



5x 4107085



6x 4107783



12x 4107767



8x 4515185



6x 4107081



4x 4248204



6x 4143466



5x 4121667



4x 4198367



6x 4296059



14x 4225033



10x 4211865



6x 4211807



2x 4211483



8x 4211889



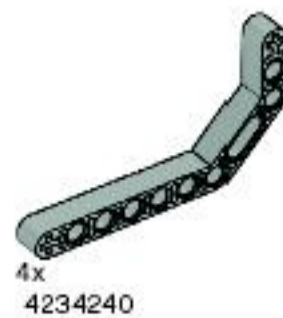
4x 4211629



1x 4211880



4x 4297210



4x 4234240



6x 4211668



18x 4211651



2x 4535768



4x 4211805



8x 4211639



19x 4211815



4x 4512360



8x 4211775



16x 4211779



2x 4552348



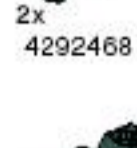
11x 4211622



9x 4211573



2x 4211375



2x 4292468



1x 4288099



2x 4544140



1x 306901



10x 4281515



4x 4508664



9x 4142865



24x 4206482



52x 4514553



6x 4514554



1x 4565452



4x 4186017



4x 4499858



2x 4508553



6x 4211086



2x 4210668



4x 4210638



14x 4210753



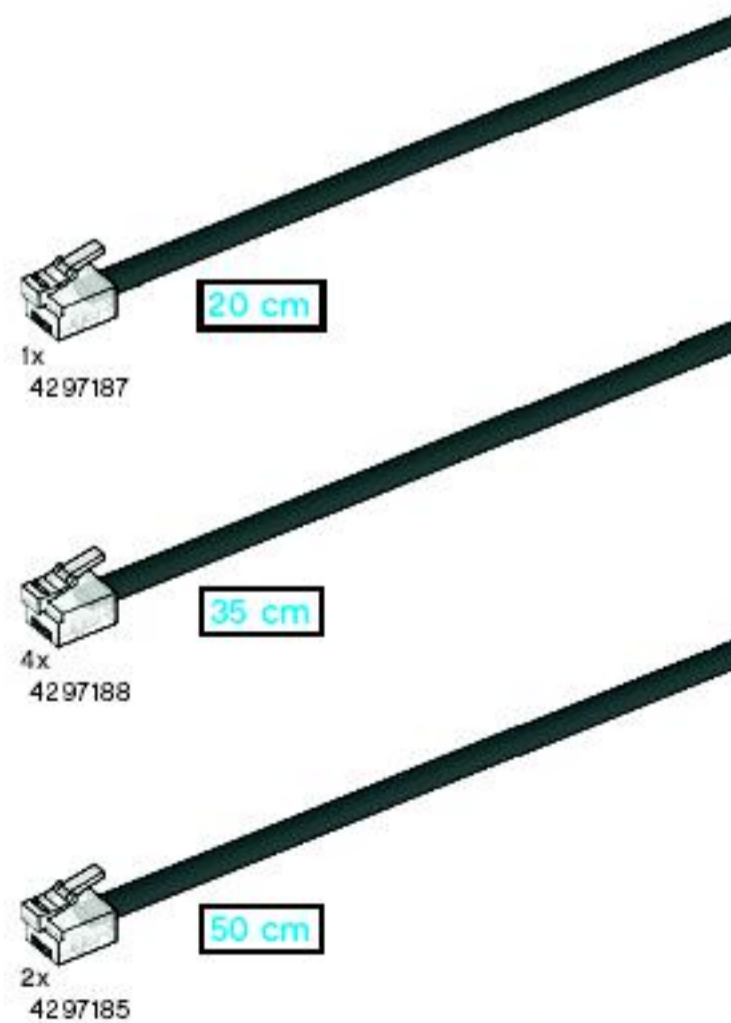
13x 4210667



10x 4210751



2x 4210759



1x 4297187

20 cm

4x 4297188

35 cm

2x 4297185

50 cm



Customer Service  
Kundenservice  
Service Consommateurs  
Servicio Al Consumidor

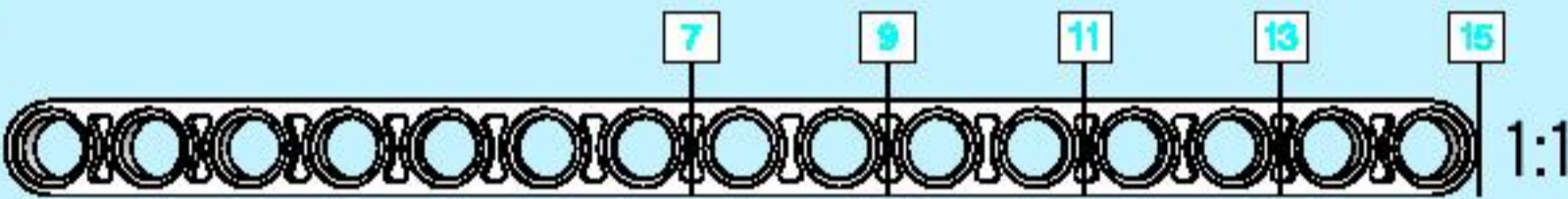
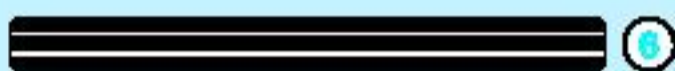
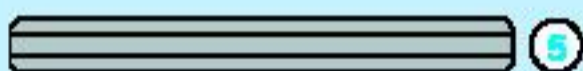
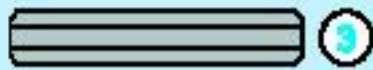
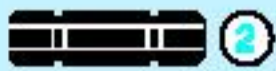
www.lego.com/service or dial



: 00800 5346 5555

: 1-800-422-5346

# NÜTZLICHE INFORMATIONEN



Quick Build  
Schnellbaumodelle  
Construction rapide  
Costruzione rapida  
Snel bouwen  
Construcción rápida  
Byg hurtigt  
Nopeaan rakentamiseen  
Bygg snabbt  
Construção Rápida  
**Γρήγορες Κατασκευές**  
Kísérletezőknek



Experienced Build  
Könnnermodelle  
Construction normale  
Costruzione esperta  
Bouwen voor gevorderden  
Construcción experta  
Byg videre  
Kokeneelle rakentajalle  
Bygg mer  
Construção para Experimentados  
**Επιδέξιες Κατασκευές**  
Haladóknak



Advanced Build  
Profimodelle  
Construction avancée  
Costruzione avanzata  
Geavanceerd bouwen  
Construcción avanzada  
Byg avanceret  
Taitavalle rakentajalle  
Bygg avancerat  
Construção Avançada  
**Εξελιγμένες Κατασκευές**  
Profiknak

	→	<b>A B C</b>
	→	<b>1</b>
	→	<b>2</b>
	→	<b>3</b>
	→	<b>4</b>



Die Marke BLUETOOTH gehört Bluetooth SIG, Inc. und wird von der LEGO Group unter Lizenz verwendet.  
LEGO, das LEGO-Logo und MINDSTORMS sind Marken der LEGO Group.  
© 2009 The LEGO Group. 4589649-DE

Andere aufgeführte Produkt- und Unternehmensbezeichnungen sind Marken oder Handelsbezeichnungen der jeweiligen Unternehmen.