



MINDSTORMS[®]

NXT

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

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 LEGO MINDSTORMS NXT Set gibt dir die Möglichkeit, Tausende von Robotern zu erfinden: intelligente Roboter, die sehen, hören, sprechen, fühlen und sich bewegen können; komplexe Roboter, die du über dein Handy steuern kannst; oder Roboter, die dein Zimmer bewachen und deine Arbeiten erledigen. Was du dir vorstellen kannst, 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 LEGO 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 Roboterarbeiten 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 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.

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG

Aufbauen. Programmieren. Los geht's! 4

NXT-TECHNIK

NXT-Technik: Übersicht..... 6

Verbindungen der NXT-Technik..... 8

Der NXT 10

Batterien für den NXT..... 12

NXT-Hauptmenü 13

NXT-Symbole 20

Berührungssensor..... 22

Geräuschsensor..... 23

Lichtsensoren 24

Ultraschallsensoren..... 25

Interaktive Servomotoren..... 26

Einsatz von Bluetooth 28

SOFTWARE

Systemanforderungen..... 38

Installation der Software 38

Dein erstes Programm 40

Benutzeroberfläche der Software 42

Das Robo-Center 44

Die Programmierpalette..... 45

Die Konfiguration..... 47

Der Controller 47

LEGO STEINE

Teile-Übersicht..... 48

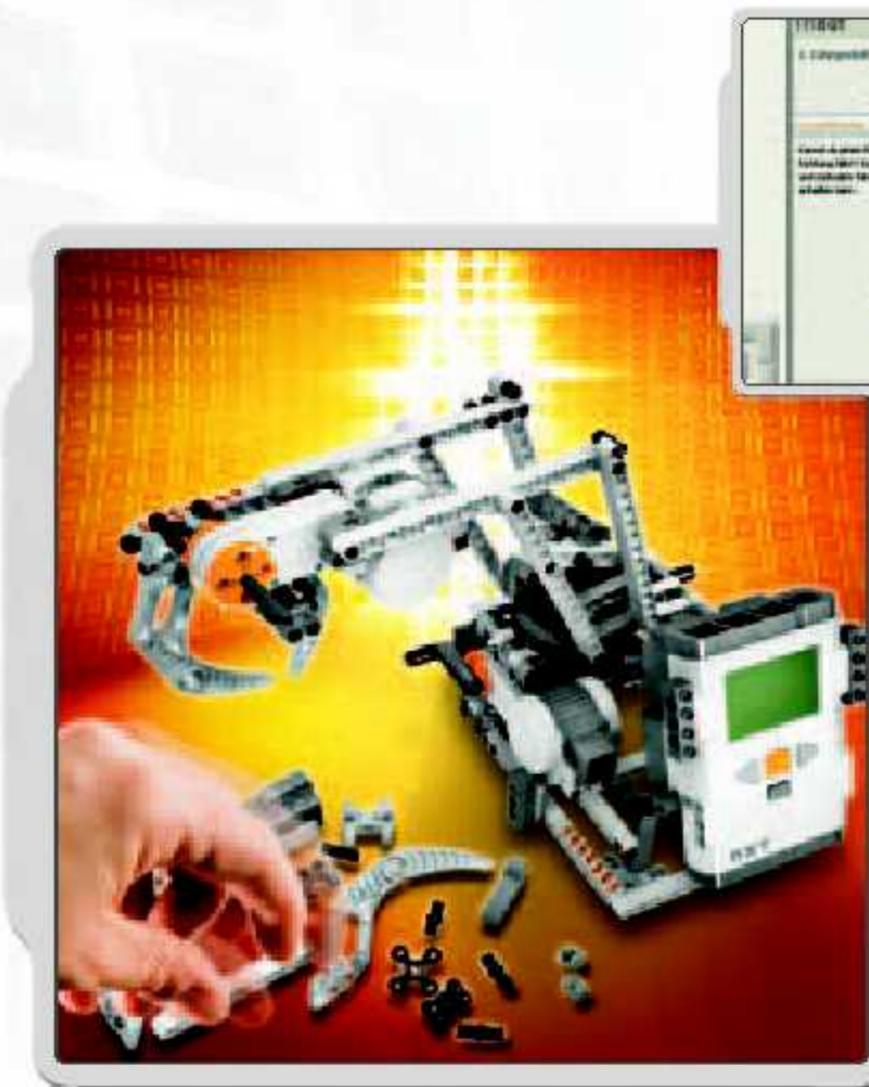
Bauanleitung..... 49

Testunterlage..... 72

NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Problembeseitigung 74

Aufbauen. Programmieren. Los geht's!



Aufbauen

Baue einen Roboter zusammen. Bauanleitungen findest du in dieser Bedienungsanleitung, in der Software oder auf 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 das 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.



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.



Los geht's!
Starte das Programm und beobachte, wie dein Roboter zum Leben erwacht.

NXT-TECHNIK: ÜBERSICHT

Der NXT

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



Berührungssensor

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



Geräuschsensor

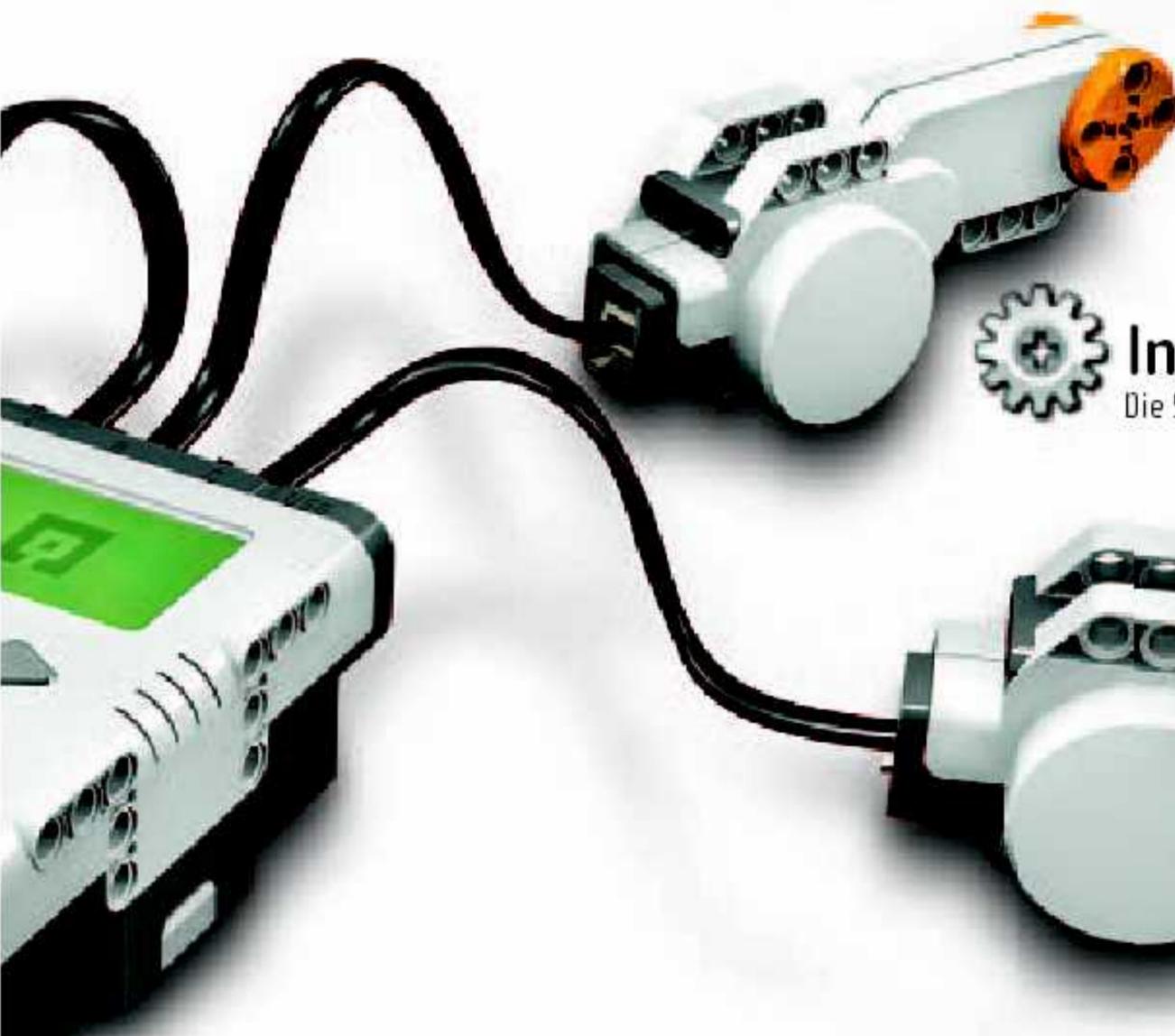
Mit diesem Sensor kann der Roboter hören und auf Geräusche reagieren.



Lichtsensor

Mit diesem Sensor kann der Roboter Licht und Farben erkennen.





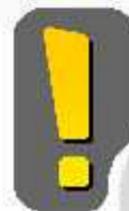
Interaktive Servomotoren

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: Geräuschsensor
- Port 3: Lichtsensor
- Port 4: Ultraschallsensor

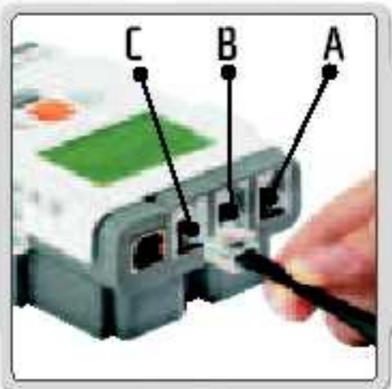
Ausgangsports

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

VERBINDUNGEN DER NXT-TECHNIK

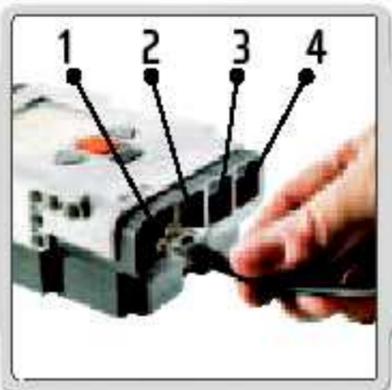


Beachte: ALLE schwarzen 6-adrigen Kabel können an Eingangs- und Ausgangsports ebenso wie an Sensoren und Motoren angeschlossen werden. Sensoren **MÜSSEN** jedoch an die Eingangsports (1 - 4) und Motoren **MÜSSEN** an die Ausgangsports (A - C) angeschlossen werden.



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 28.)



NXT und PC über USB-Kabel verbinden

Schalte den NXT ein.



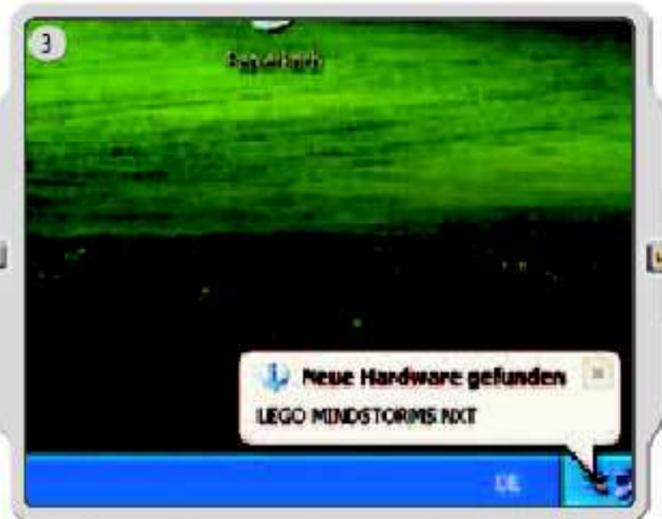
Stelle zunächst sicher, dass die LEGO® MINDSTORMS® NXT Software auf deinem Computer installiert ist, bevor du den NXT an den Computer anschließt (siehe Seite 38).



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 38).

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.

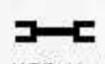
 Bluetooth ist ANGESCHALTET, aber der NXT ist für andere Bluetooth-Geräte nicht sichtbar.

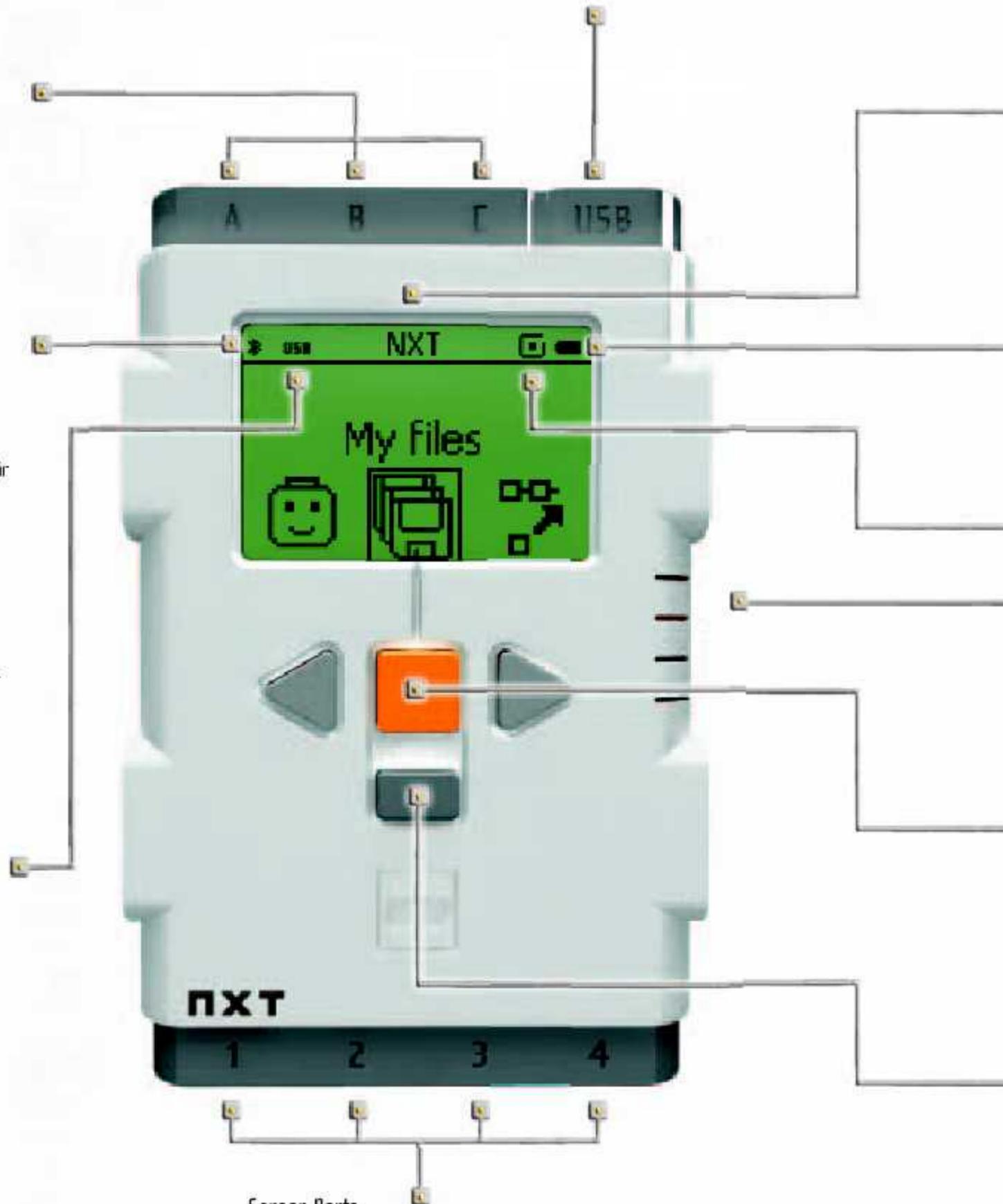
 Bluetooth ist ANGESCHALTET und der NXT ist für andere Bluetooth-Geräte sichtbar.

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

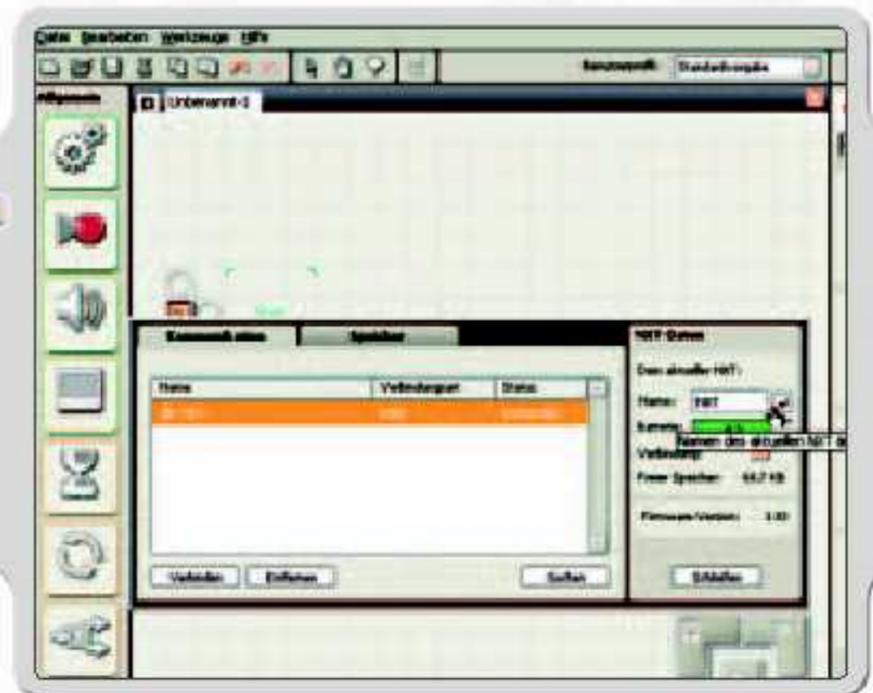
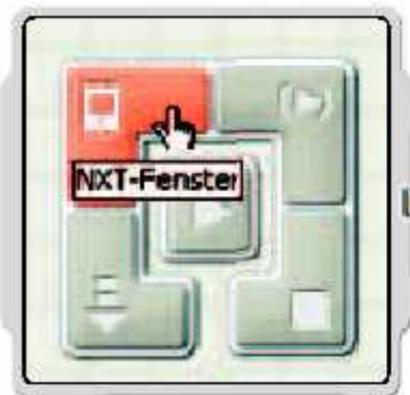
USB-Symbol
 Wenn du den NXT mit einem USB-Kabel an den Computer anschließt, wird ein USB-Symbol angezeigt. Wenn du das USB-Kabel abziehst, verschwindet das Symbol.

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.

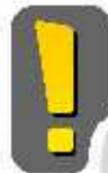
Betriebssymbol
Wenn der NXT eingeschaltet ist, dreht sich das Betriebssymbol. Wenn sich das Betriebssymbol nicht mehr dreht, ist der NXT gestört und muss zurückgesetzt werden (siehe Seite 74, Problemlösung).

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: Löschen/Zurück

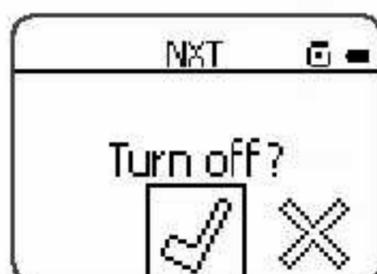
NXT ausschalten
Drücke die dunkelgraue Taste so oft bis du diese Anzeige siehst. Drücke die orange Taste um den NXT auszuschalten oder die dunkelgraue Taste, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

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

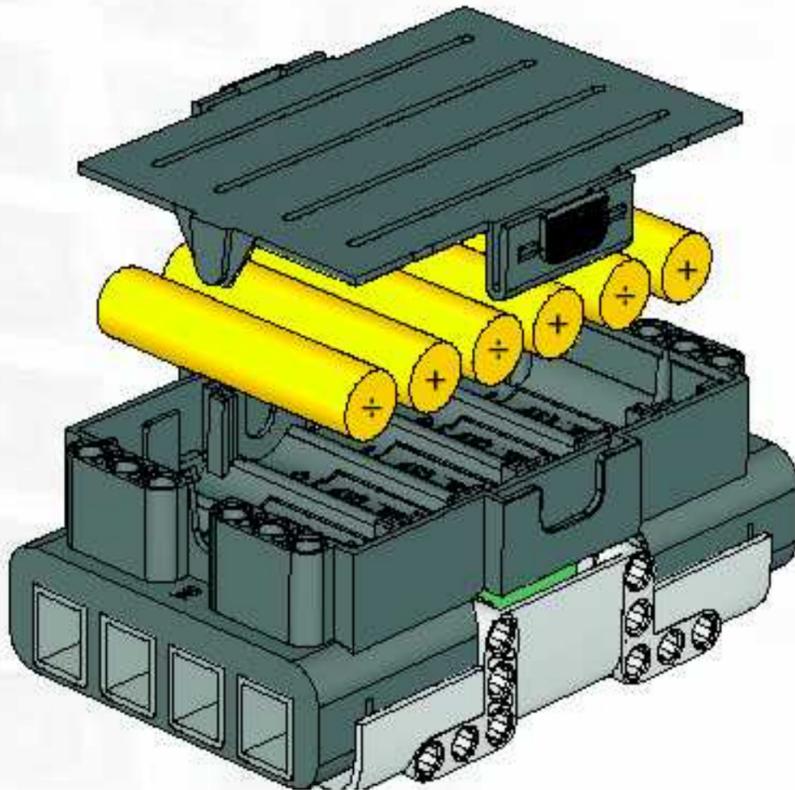


Technische Daten

- 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 Eingangsports, digitale Plattform für 6-adrige Kabel (ein Port mit Erweiterungsport 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



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.



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. 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 wieder aufzuladen. Schließen Sie das Batteriefach niemals kurz.



6x

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)

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 36.

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 orangenen Taste (Enter/Eingabe) deine Auswahl treffen.

Wähle Touch (Berührung) aus.

Wähle Backward (Rückwärts) aus.



Wähle nochmals Touch [Berührung] aus.

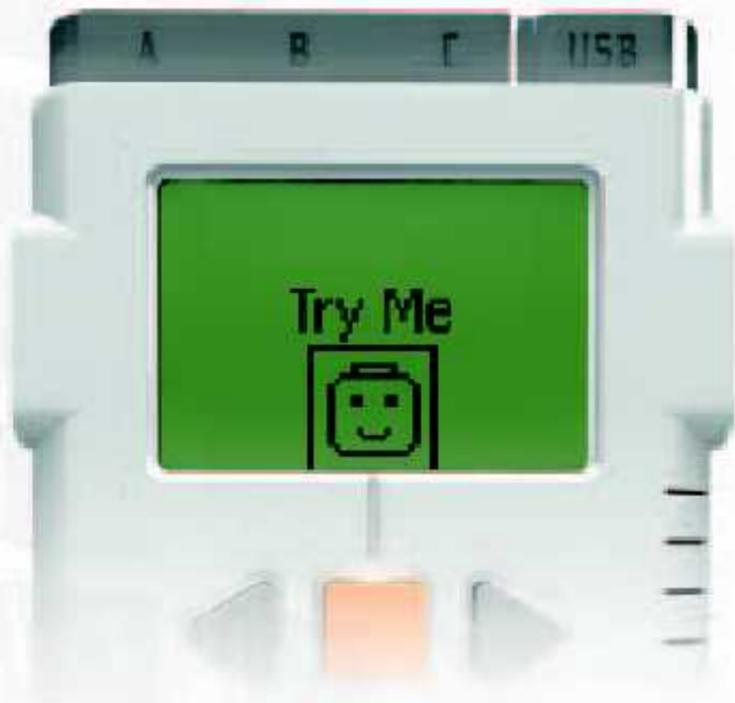
Wähle nun aus, ob das Programm als Loop [Schleife] ausgeführt werden soll. Mit der Schleifenfunktion wird das Programm so lange wiederholt, bis du den NXT ausschaltest. Wähle für unseren Testversuch die Option Loop aus.

Nun kannst du das Programm starten. Gehe dafür einfach auf Run [Start]!

Probiere auch diese Programme aus:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

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 7 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. Mit Hilfe des Untermenüs View (Ansicht) kannst du den richtigen Port auswählen. Du kannst auch die Standardeinstellungen (Seite 6 bis 7) zu 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-Lautspechers einstellen.

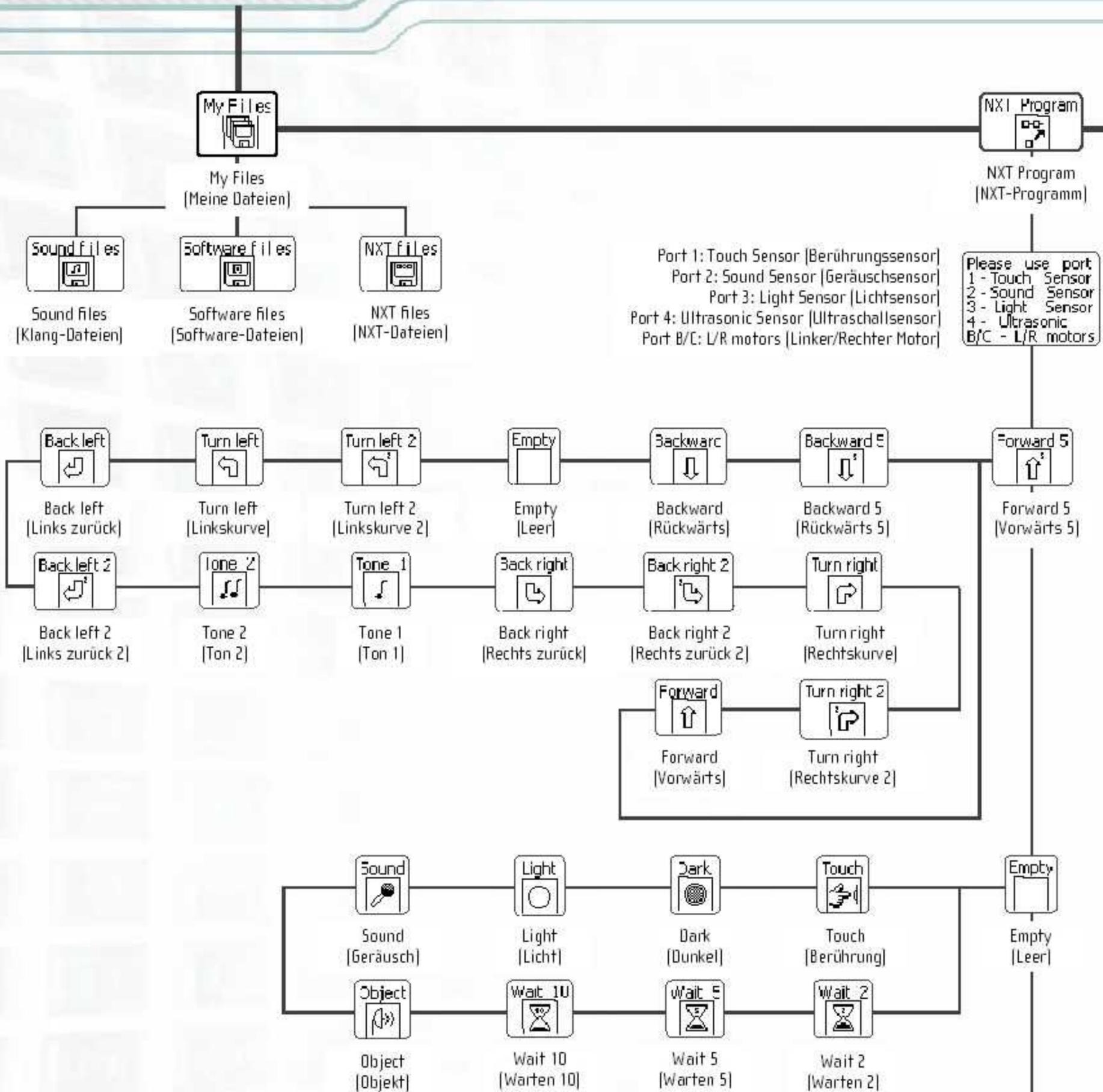


Delete all programs (Alle Programme löschen):
Im Untermenü Settings (Einstellungen) kannst du alle heruntergeladenen Dateien in den drei folgenden Unterordnern löschen: Software files, NXT files, Sound files.

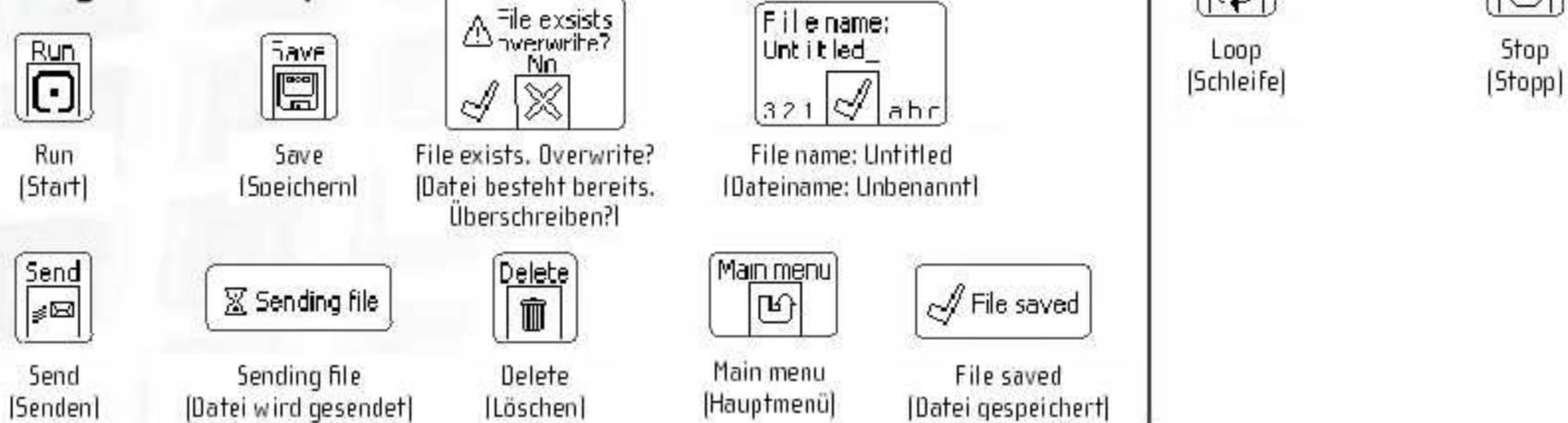
Bluetooth

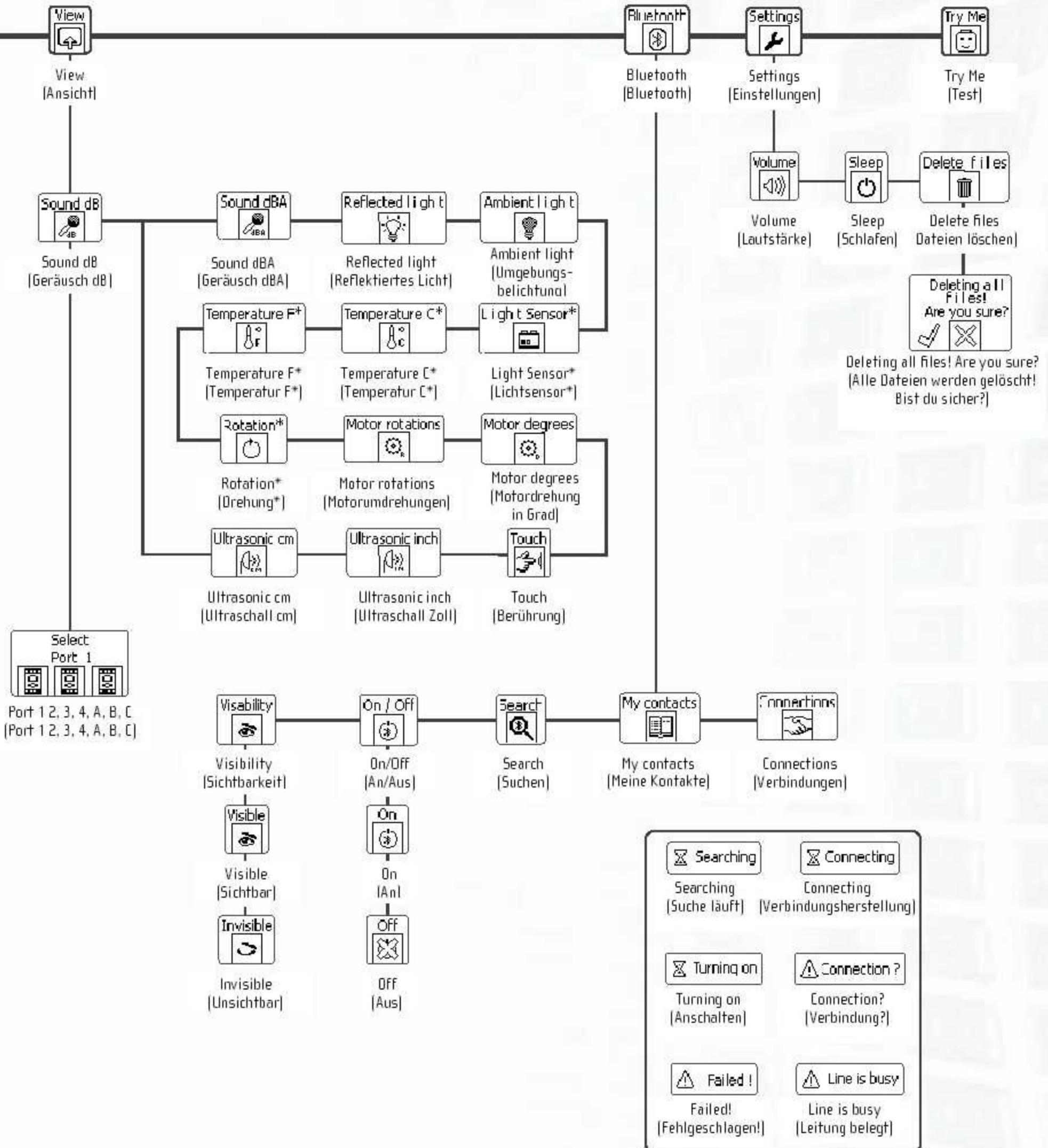


Im Untermenü Bluetooth (Bluetooth) kannst du eine drahtlose Verbindung zwischen dem NXT und anderen Bluetooth-Geräten (z. B. andere NXTs, Handys, Computer) herstellen. Du kannst eine drahtlose Bluetooth-Verbindung nutzen, um Programme an andere NXTs zu senden oder um Programme ohne USB-Kabel von deinem Computer auf den NXT herunterzuladen usw. Mit Bluetooth kannst du auch dein Handy zur Robotersteuerung verwenden. Weitere Informationen über die drahtlose Bluetooth-Kommunikation findest du auf Seite 28.



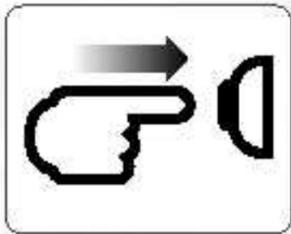
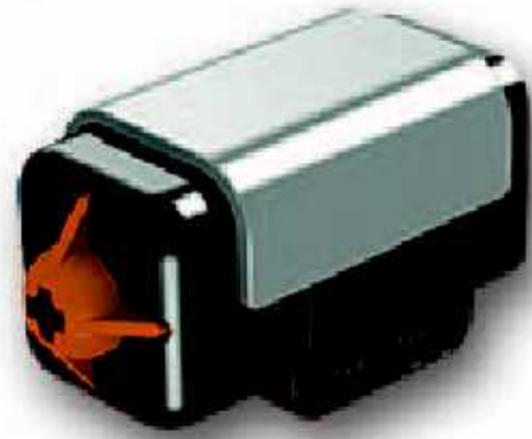
Allgemeine Symbole:



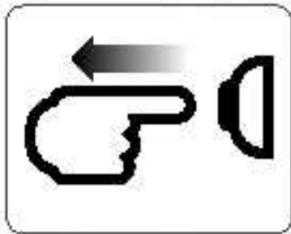


BERÜHRUNGSSENSOR

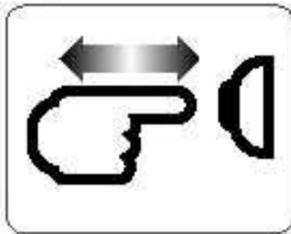
Mit dem Berührungssensor erhält dein Roboter einen Berührungssinn. Der Berührungssensor erkennt, wann er eingedrückt und auch, wann er wieder losgelassen wird.



Gedrückt



Freigegeben



Angestoßen



Einsatzbeispiele

Du kannst den Berührungssensor verwenden, damit dein Roboter Dinge aufhebt. So könnte beispielsweise ein Roboterarm mit Hilfe eines Berührungssensors feststellen, ob ein Objekt zum Greifen vorhanden ist oder nicht. Natürlich kann der Berührungssensor auch als Befehlseingabestelle des Roboters dienen. So könnte der Roboter beispielsweise auf Druck des Berührungssensors laufen, sprechen, eine Türe 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.



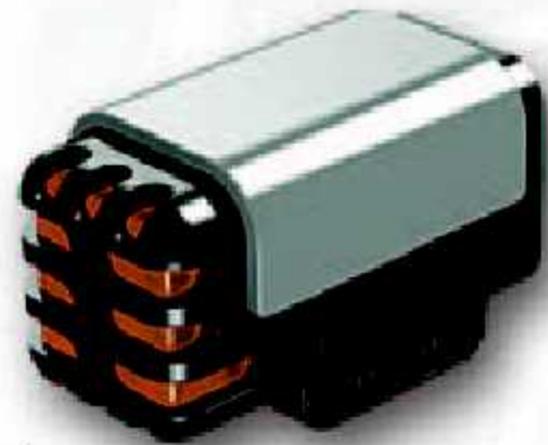
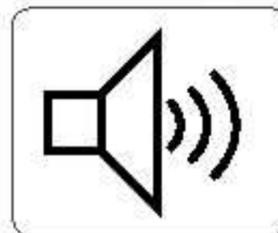
GERÄUSCHSENSOR

Mit dem Geräuschsensor kann dein Roboter hören!

Der Geräuschsensor kann Geräusche sowohl in dB (Dezibel) als auch in dBA (Dezibel/Filterkurve A) erkennen. Ein Dezibel ist eine Maßeinheit für den Schalldruck.

dB: In der dB-Einstellung entspricht die Empfindlichkeit des Sensors in etwa der des menschlichen Ohrs. Dementsprechend nimmt der Sensor die Geräusche wahr, die du auch hören kannst.

dBA: In der dBA-Einstellung werden alle Geräusche mit gleicher Empfindlichkeit gemessen. Zu diesen Geräuschen zählen auch Tonlagen, die für das menschliche Ohr zu hoch oder zu tief sind und deshalb vom Menschen nicht wahrgenommen werden.



Der Geräuschsensor kann Schalldruckpegel von bis zu 90 dB messen – dies entspricht in etwa der Geräuschkentwicklung eines Rasenmähers. Schalldruckpegel benötigen normalerweise komplexe Maßeinheiten; daher werden die Geräuschsensor-Werte auf dem LEGO® MINDSTORMS® NXT in Prozent (%) angegeben. Einige Vergleichswerte: 4 bis 5 % entsprechen dem Geräuschpegel eines ruhigen Wohnzimmers. Ein Wert von 5 bis 10 % könnte durch das Sprechen einer Person erzeugt werden, die einige Meter entfernt steht. 10 bis 30 % entsprechen einem normalen Gespräch in Sensornähe oder Musik, die in gewöhnlicher Lautstärke abgespielt wird. Werte zwischen 30 und 100 % können durch Schreien oder sehr laute Musik erzielt werden.

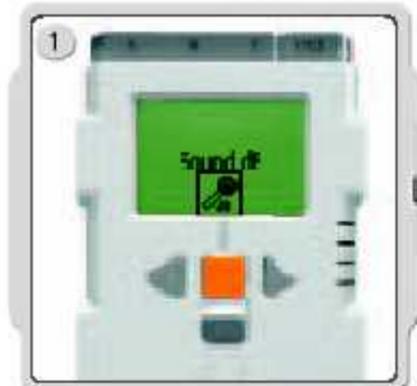


Einsatzbeispiele

Mit dem Geräuschsensor kannst du deinen Roboter durch Geräusche steuern. Du könntest beispielsweise deinen Roboter ansprechen und er antwortet; oder dein Roboter greift ein Objekt und bringt es dir, sobald du in die Hände klatscht.

Probiere es einfach aus!

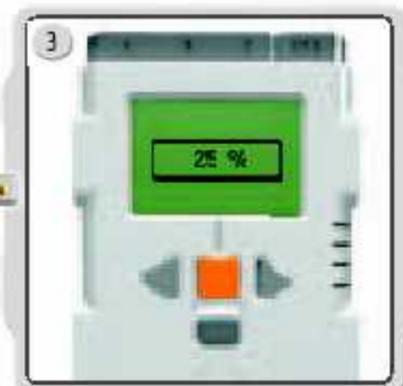
Teste die Funktion des Geräuschsensors, den Geräuschpegel zu erfassen: Schließe den Geräuschsensor an den NXT an.



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



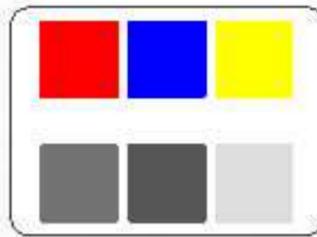
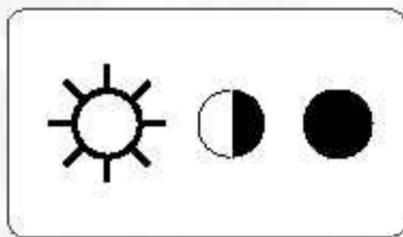
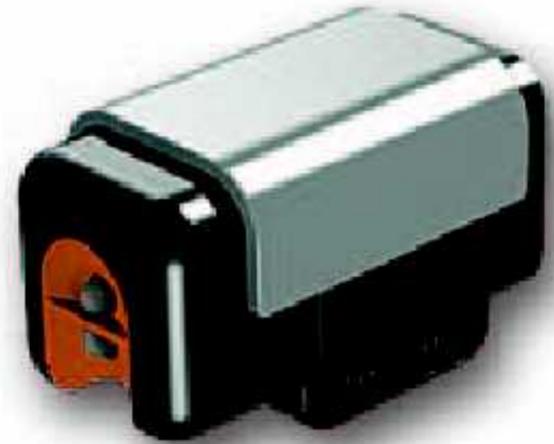
Erzeuge vor dem Geräuschsensor verschiedene Geräusche und beobachte dabei die Sensorwerte, die auf dem NXT angezeigt werden. Benutze den Sensor, um verschiedene Geräusche zu erfassen, die in deiner Umgebung erzeugt werden. Wie laut sprechen deine Eltern? Mit welchem Geräuschpegel läutet die Türglocke?



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

LICHTSENSOR

Der Lichtsensor ist einer der beiden Sensortypen, die deinem Roboter "Sehkraft" verleihen. (Der zweite ist der Ultraschallsensor.) Mit dem Lichtsensor kann dein Roboter zwischen hell und dunkel unterscheiden. Er kann die Lichtintensität eines Raumes erfassen oder die Lichtstärke farbiger Oberflächen messen.



Dieses Bild entspricht deiner menschlichen Wahrnehmung.

Das kann dein Roboter mit dem Lichtsensor sehen.



Einsatzbeispiele

Mit Hilfe des Lichtsensors kann dein Roboter z. B. Einbruchalarm auslösen: Wenn ein Eindringling im Zimmer das Licht anschaltet, so kann der Roboter dies erkennen und entsprechende Verteidigungsaktionen ausführen. Du kannst den Lichtsensor auch so einsetzen, dass der Roboter einer Linie folgt oder Objekte nach Farben sortiert.



Erkennung der Umgebungsbelichtung

Probiere die Funktion des Lichtsensors aus, indem du die Lichtstärke an verschiedenen Raumpositionen misst. Halte den Sensor z. B. zuerst vor das Fenster und dann unter den Tisch. Beobachte dabei die Veränderung des ausgelesenen Werts.

Probiere es einfach aus!

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



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

Halte den Lichtsensor vor verschiedene Farben auf der Testunterlage und beobachte dabei die angezeigten Sensorwerte.

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

ULTRASCHALLSENSOR

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.

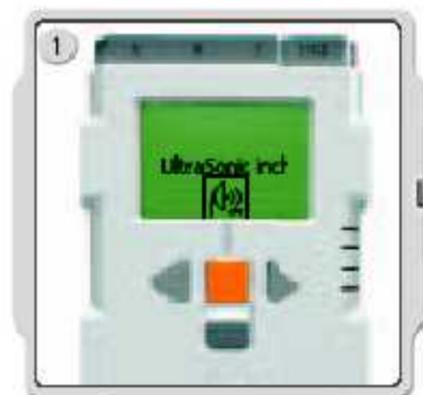
Beachte: Wenn mehrere Ultraschallsensoren im selben Raum betrieben werden, könnten sich diese gegenseitig stören und die Messwerte beeinträchtigen.

Probiere es einfach aus!

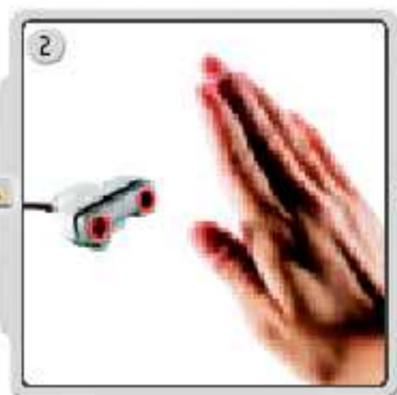
Teste die Distanzmessung des Ultraschallsensors:

Schließe den Ultraschallsensor an den NXT an.

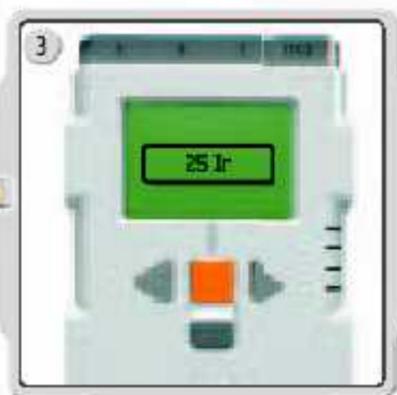
Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü View (Ansicht) aus.



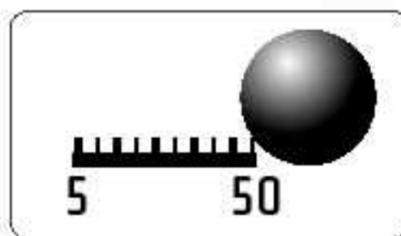
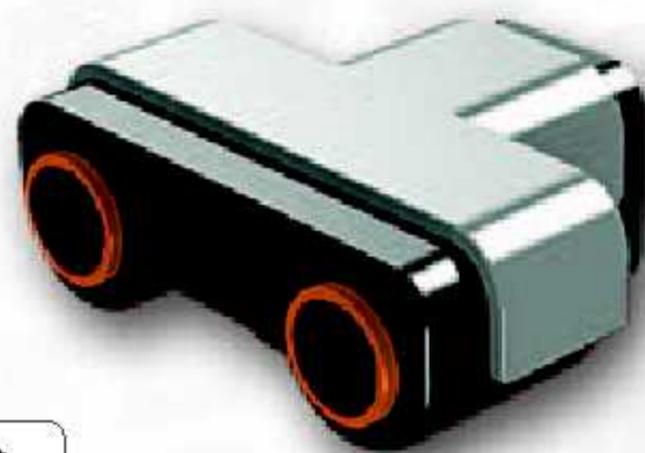
1 Wähle das Ultraschallsensor-Symbol und den Port aus, an den der Sensor angeschlossen ist.



2 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. Programme 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 Lichtveränderungen als auch auf Bewegungen reagiert. Der Skorpion-Roboter "sticht", sobald ihm jemand zu nahe kommt.



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

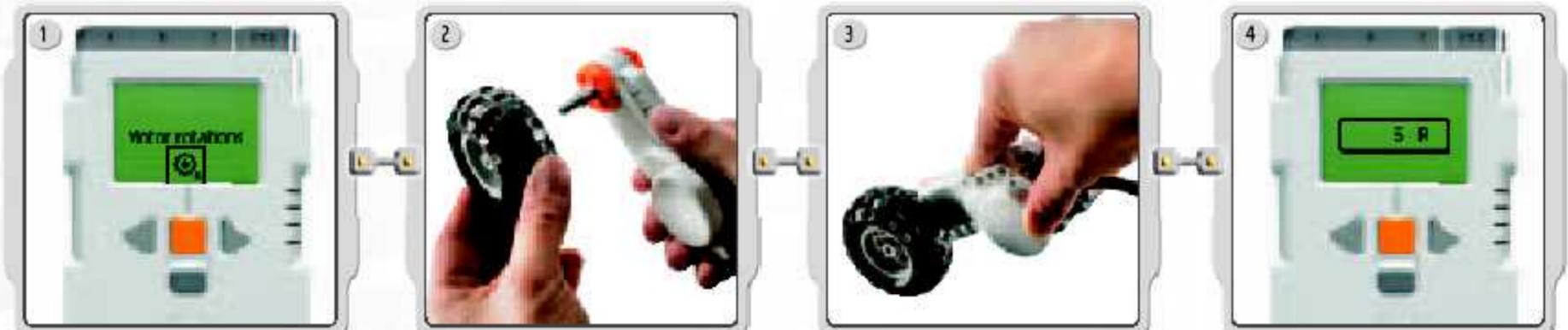
Alle Motoren sind mit einem integrierten Drehsensor ausgerüstet. Mit diesem können die Bewegungen deines Roboters präzise gesteuert werden. Der Drehsensor misst die Motorumdrehungen in Grad oder ganzen Umdrehungen (Genauigkeit +/- 1 Grad). Eine Umdrehung entspricht 360 Grad. Wenn du also einen Motor 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!

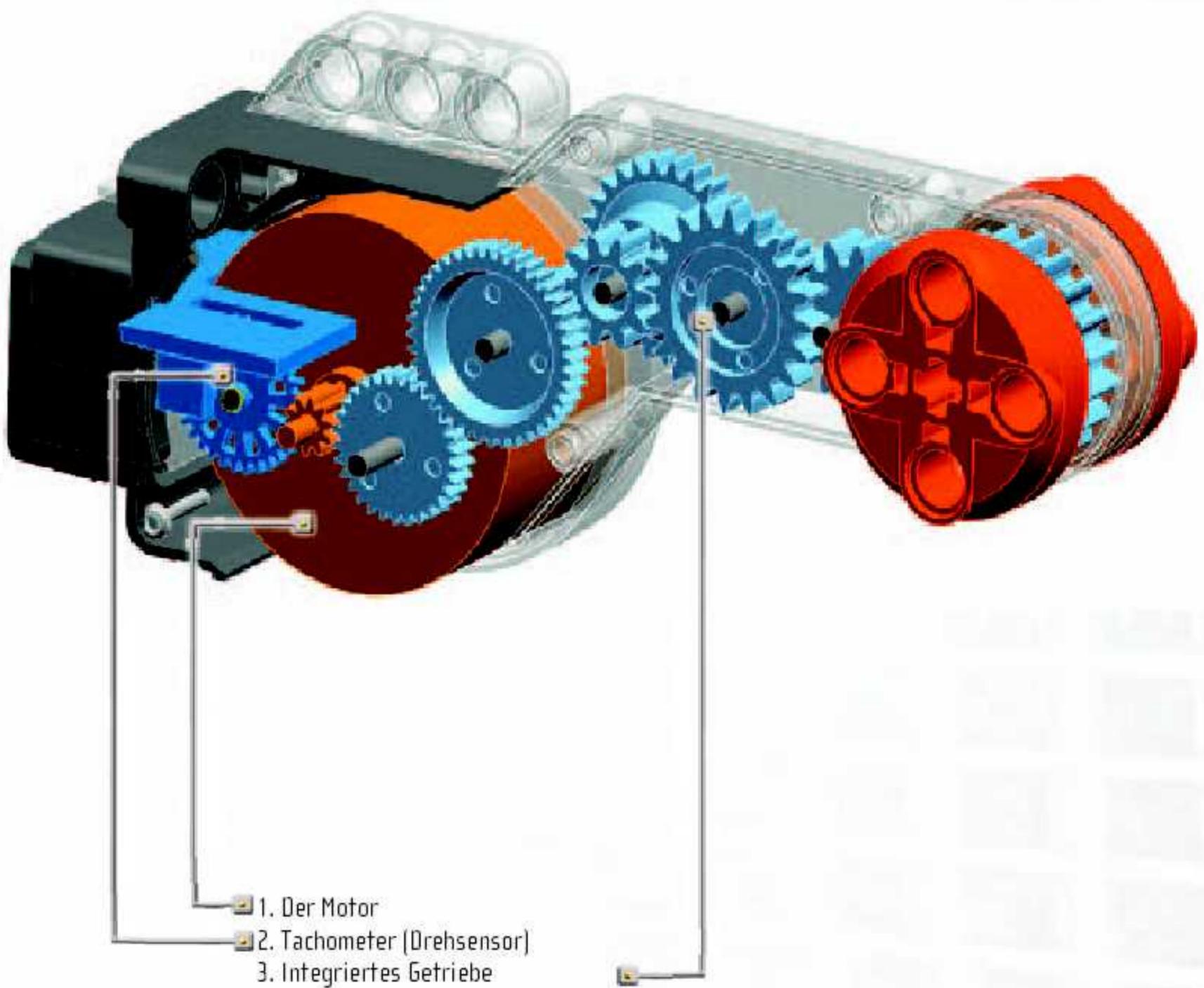
Teste die Distanzmessung der integrierten Drehsensoren:
Schließe einen Motor an den NXT an.
Wähle in der Anzeige des NXT-Displays das Untermenü View (Ansicht) aus.



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

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

3 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 NXT und anderen NXTs austauschen. Du kannst auch eine drahtlose Verbindung zwischen deinem Computer und deinem Roboter herstellen und Programme sofort ausprobieren - selbst wenn sich dein Roboter auf der gegenüberliegenden Seite des Raumes befindet!



Wenn du ein Bluetooth-fähiges Handy besitzt, kannst du damit auch deinen Roboter steuern. Du könntest das Handy sogar als Kamerasensor einsetzen. Auf www.MINDSTORMS.com/bluetooth erhältst du weitere Informationen zu den Anforderungen, die das Handy erfüllen muss.

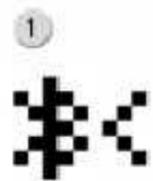
NXT AN DEN COMPUTER ANSCHLIESSEN

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

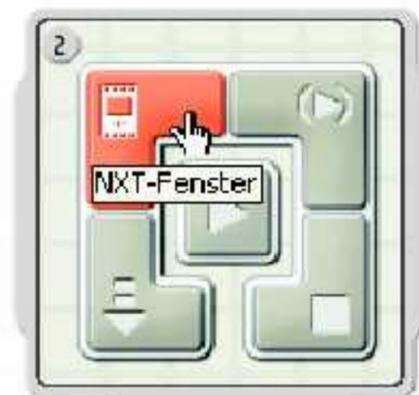
Wenn dein Computer nicht Bluetooth-fähig ist, musst du einen Bluetooth-USB-Dongle verwenden. Achte dabei darauf, dass du den richtigen Bluetooth-Dongle-Typ benutzt. Weitere Informationen zu den verschiedenen USB-Dongle-Typen für Bluetooth findest du im Internet unter der Adresse www.MINDSTORMS.com/bluetooth



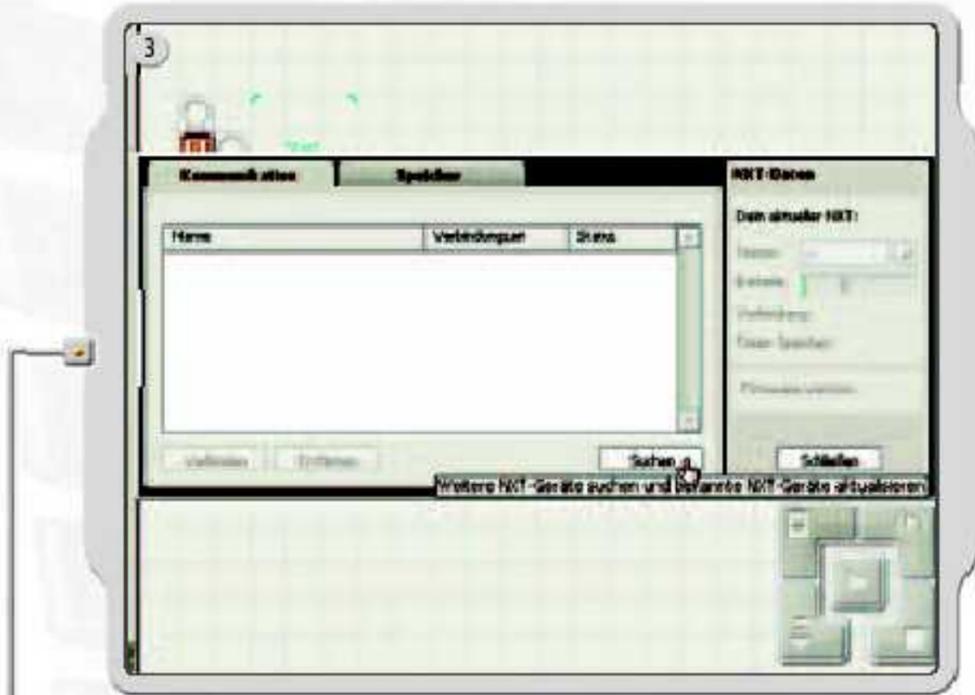
VERBINDUNG MIT DEM PC HERSTELLEN



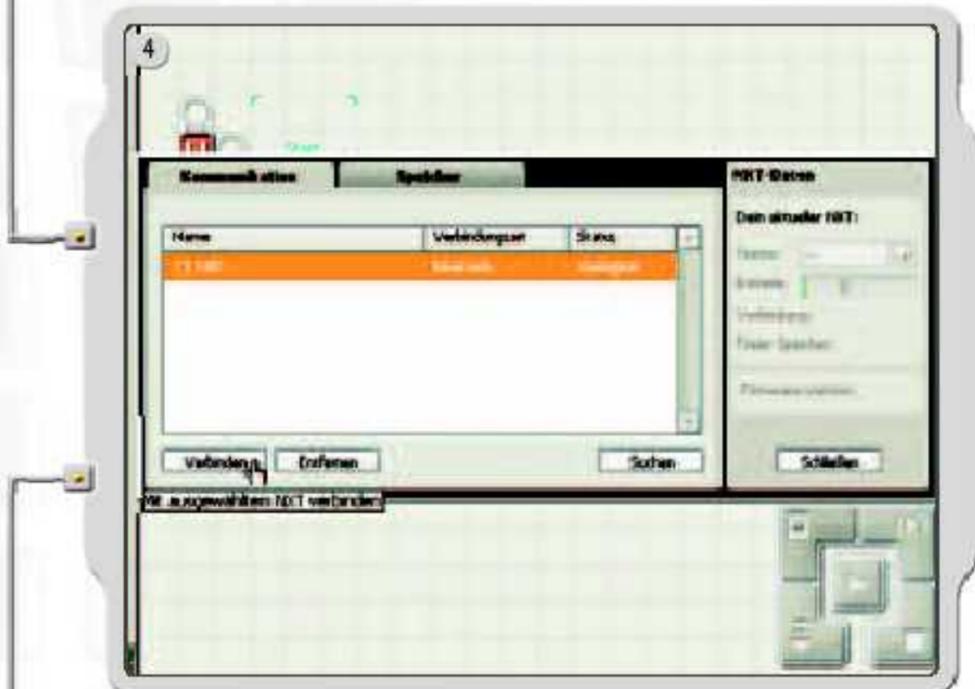
Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist. Überprüfe auch, ob Bluetooth eingeschaltet und der NXT auf den Modus Visible (Sichtbar) eingestellt ist. (Einstellung im NXT-Untermenü Bluetooth, siehe Seite 34.) Zudem muss sichergestellt sein, dass Bluetooth auf deinem Computer installiert und aktiviert ist. Informationen hierzu findest du in den Bedienungsanleitungen deines Computers und deines Bluetooth-Dongles.



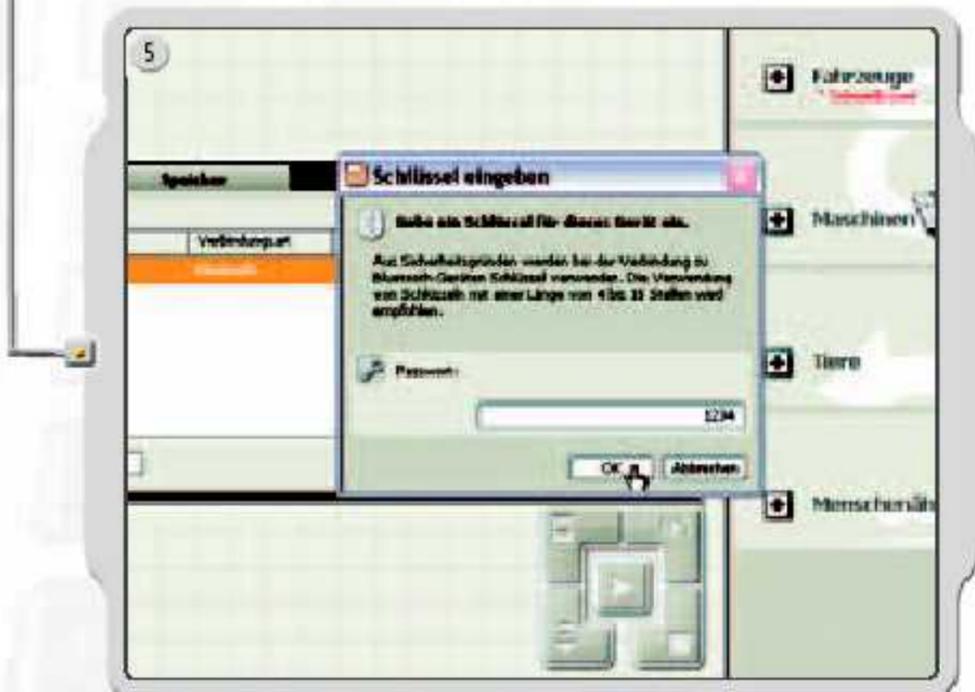
Klicke im Controller, der sich in der rechten unteren Ecke des Software-Arbeitsbereichs befindet, auf die NXT-Fenster-Schaltfläche (links oben), damit sich das NXT-Fenster öffnet.



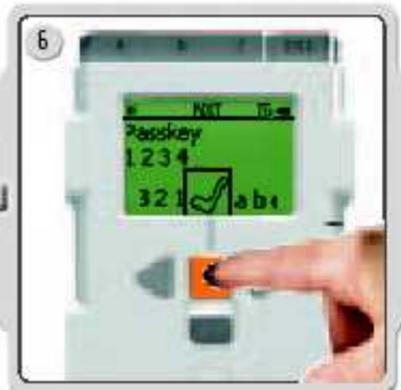
Klicke auf Suchen. Dein Computer wird dann automatisch nach Bluetooth-Geräten suchen.



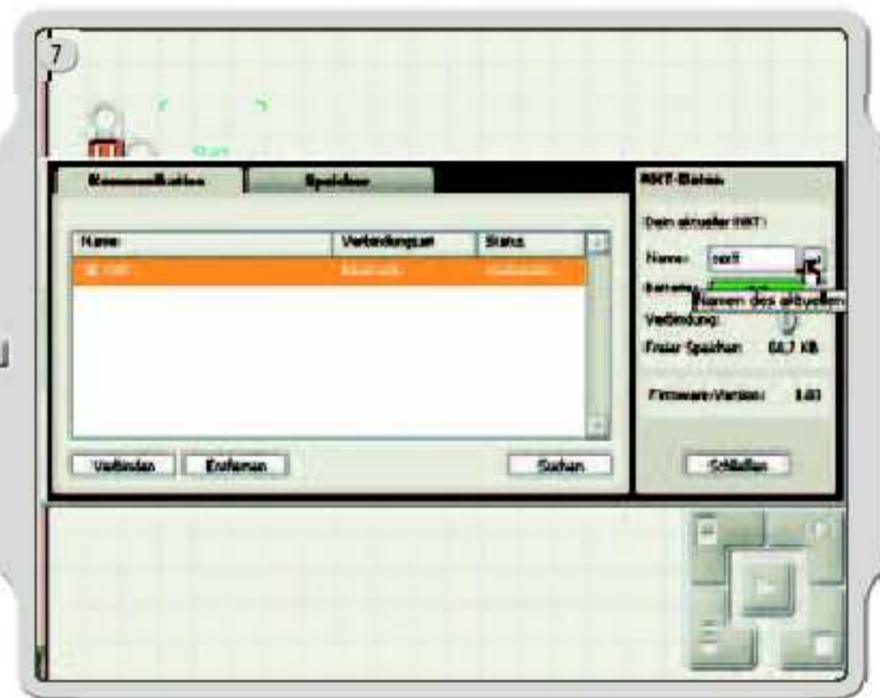
Nach kurzer Zeit wird im Fenster auf dem Computer-Bildschirm eine Liste der verfügbaren Bluetooth-Geräte angezeigt. Wähle das gewünschte Gerät aus und klicke auf die Schaltfläche Verbinden.



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.

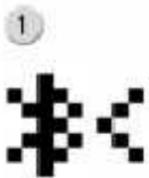


Gebe das Passwort an deinem NXT ein und bestätige die Verbindung mit der Betätigung der orangen Eingabetaste. Wenn du das Vorgabe-Passwort benutzt, kannst du einfach auf die orange Eingabetaste drücken.

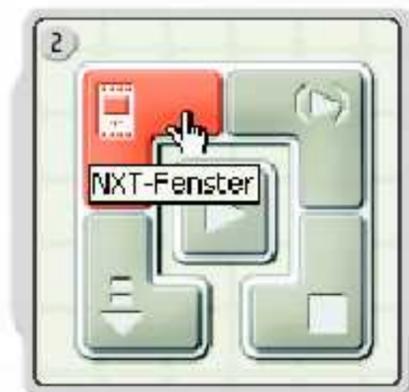


Im NXT-Fenster wird der NXT-Status nun von Verfügbar auf Verbunden geändert. Der NXT und dein Computer sind nun verbunden und können Daten austauschen.

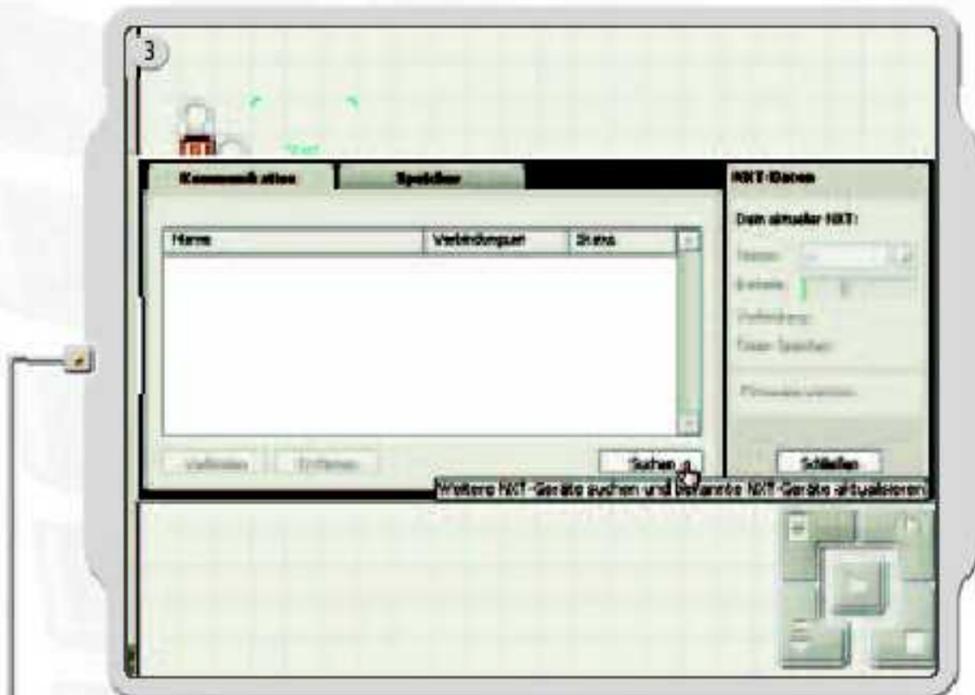
VERBINDUNG MIT EINEM MACINTOSH HERSTELLEN



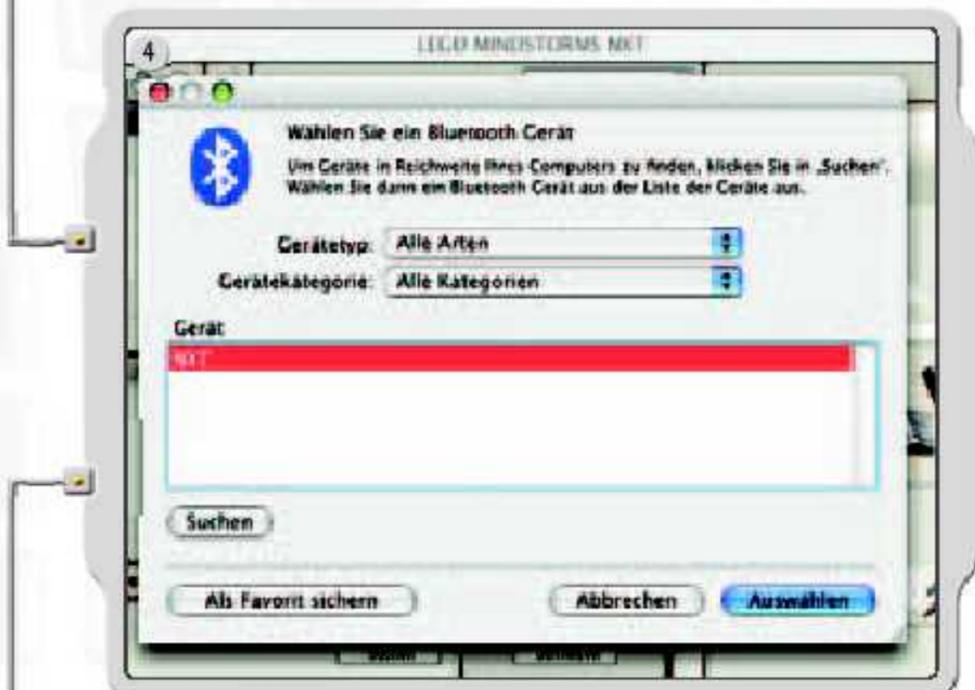
Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist. Überprüfe auch, ob Bluetooth eingeschaltet und der NXT auf den Modus Visible (Sichtbar) eingestellt ist. (Einstellung im NXT-Untermenü Bluetooth, siehe Seite 34.) Zudem muss sichergestellt sein, dass Bluetooth auf deinem Computer installiert und aktiviert ist. Informationen hierzu findest du in den Bedienungsanleitungen deines Computers und deines Bluetooth-Dongles.



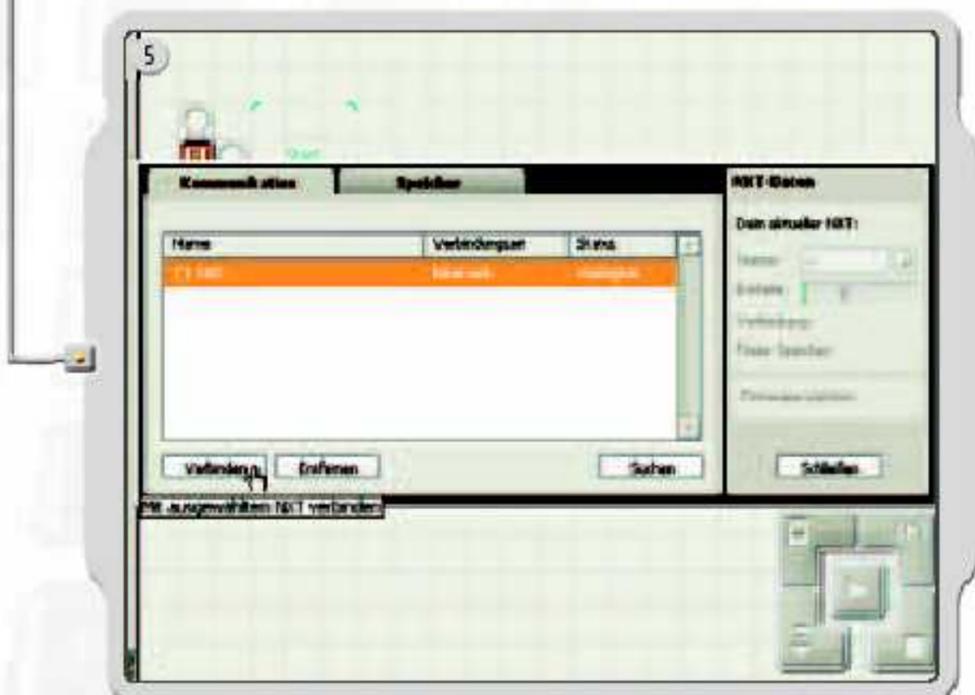
Klicke im Controller, der sich in der rechten unteren Ecke des Software-Arbeitsbereichs befindet, auf die NXT-Fenster-Schaltfläche (links oben), damit sich das NXT-Fenster öffnet.



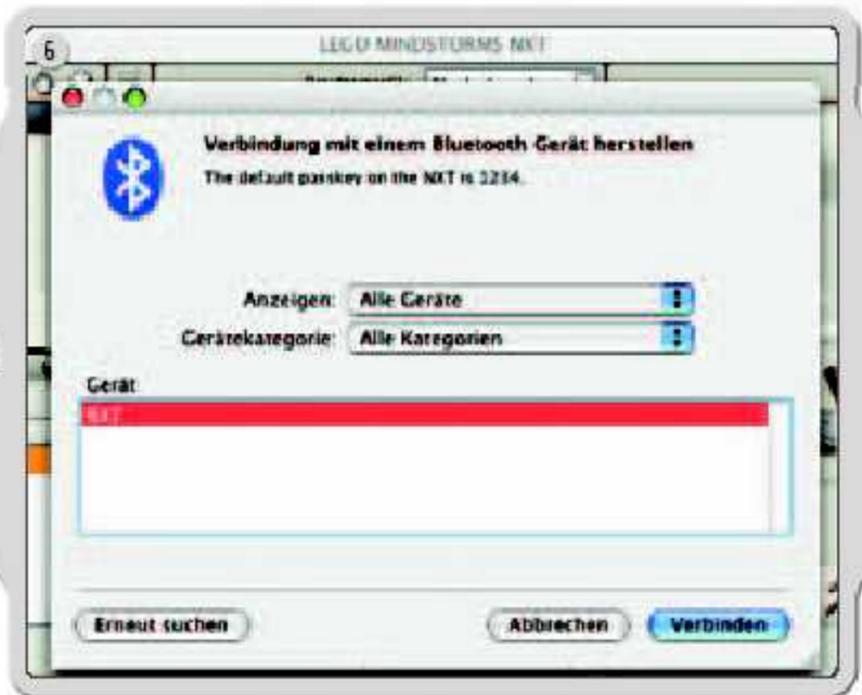
Klicke auf Suchen. Das Bluetooth-Geräte-Fenster erscheint auf dem Bildschirm.



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.



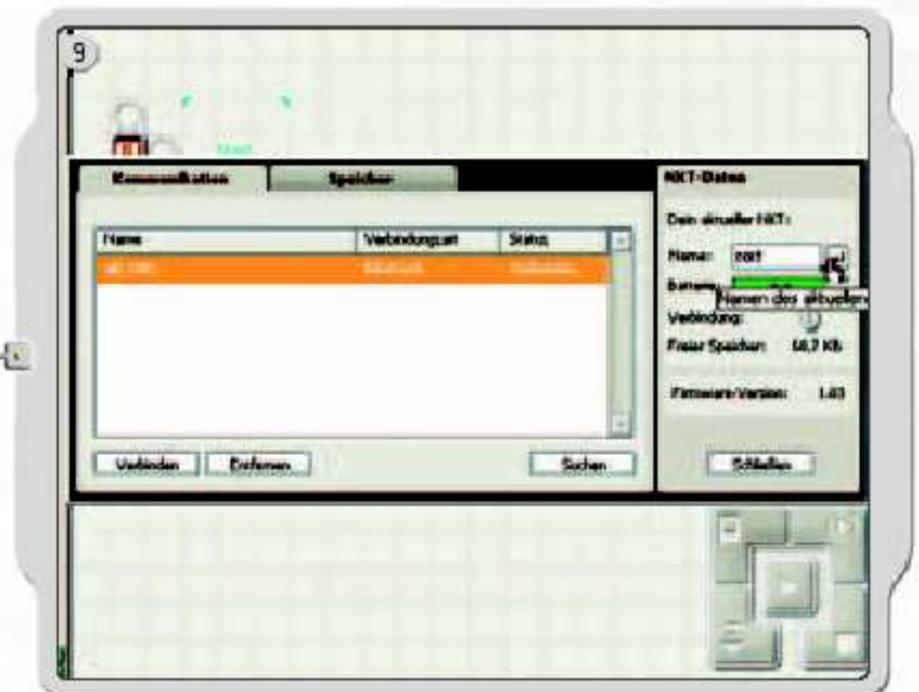
Das Fenster zur Verbindung mit einem Bluetooth-Gerät erscheint. Wähle den NXT aus und klicke auf Verbindung herstellen.



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 orangenen Eingabetaste. Wenn du das Vorgabe-Passwort ausgewählt hast, kannst du einfach auf die orange Eingabetaste drücken.

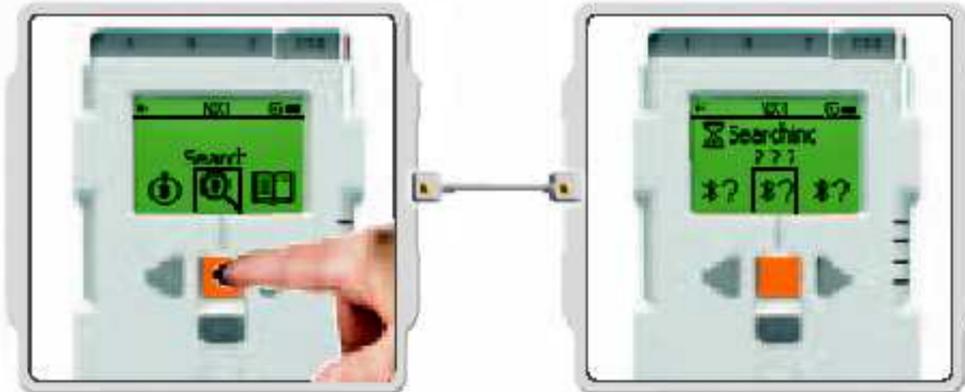


Der NXT und dein Macintosh sind nun verbunden und können Daten austauschen.

BLUETOOTH-UNTERMENÜ IM NXT



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



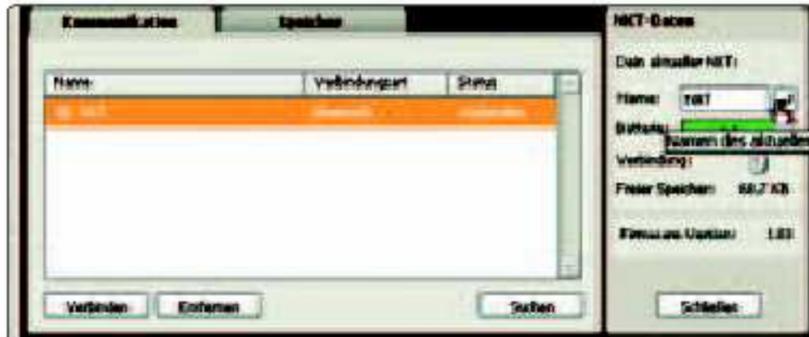
Search (Suchen)
Suche nach anderen Bluetooth-Geräten. Nach der Auswahl des Search-Symbols [Suche] beginnt der NXT automatisch nach anderen Bluetooth-Geräten zu suchen, mit denen er eine Verbindung herstellen kann.



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-Fenster der Software betrachten. Dort kannst du den Namen deines NXT ändern, den Batterie-Ladezustand sowie die Speicherbelastung überprüfen und Programme vom NXT löschen.

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 das Untermenü Bluetooth aus.



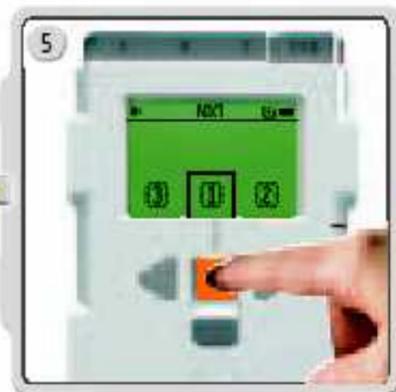
2 Wähle das Search-Symbol (Suche) aus, um nach anderen Bluetooth-Geräten zu suchen. Dein NXT wird dann automatisch nach Bluetooth-Geräten suchen.



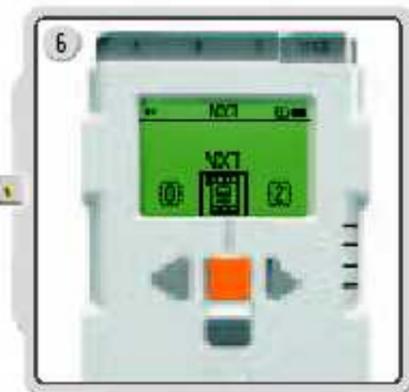
3 Je nachdem, wie viele Geräte in Reichweite gefunden werden, erscheint nach kurzer Zeit eine Liste auf dem NXT-Display.



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 hierzu den Abschnitt "NXT benennen" auf Seite 11.



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.

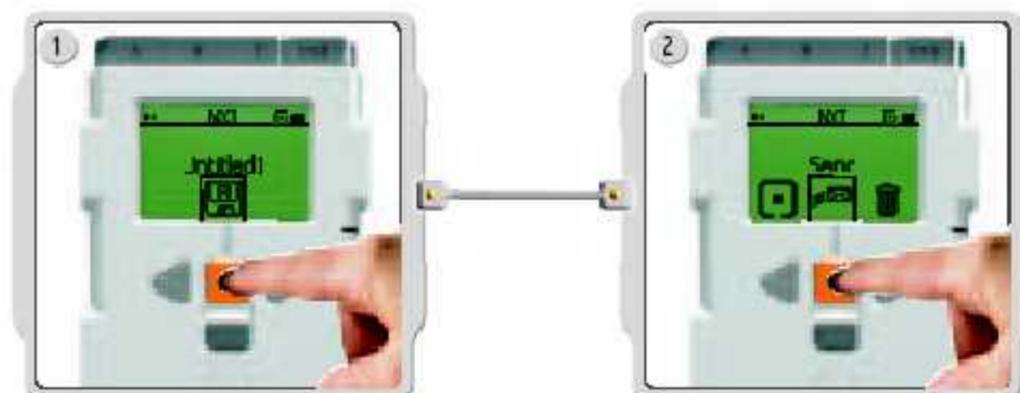
Wenn du deinen NXT mit mehreren Bluetooth-Geräten verbinden willst, wähle im Untermenü My Contacts (Meine Kontakte) einen als vertrauenswürdig eingestuften Kontakt aus oder starte eine neue Suche.

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 36, 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.



Verbindung zwischen deinem NXT und einem Handy aufbauen

Wenn du ein Bluetooth-fähiges Handy besitzt, kannst du dieses auch in deinen LEGO® MINDSTORMS® Erfindungen einsetzen. Auf www.MINDSTORMS.com/bluetooth erhältst du weitere Informationen zu den Anforderungen, die das Handy erfüllen muss. Dort kannst du auch das LEGO MINDSTORMS® NXT Bluetooth-Verbindungsprogramm für dein Handy herunterladen und weitere Informationen zur Verbindung des NXT mit Mobiltelefonen erhalten.



SYSTEMANFORDERUNGEN

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



Windows

- Intel® Pentium® Prozessor oder kompatibel, mindestens 800 MHz
- Windows XP Professional oder Home Edition mit Service Pack 2
- Mindestens 256 MB RAM
- Bis zu 300 MB freier Festplattenspeicher
- XGA-Anzeige (1024x768)
- 1 freier USB-Port
- CD-ROM-Laufwerk
- Kompatibler Bluetooth-Adapter (optional)*

Macintosh

- PowerPC® G3-, G4-, G5-Prozessor, mindestens 600 MHz
- Apple Mac OS X Version 10.3.9 oder 10.4
- Mindestens 256 MB RAM
- Bis zu 300 MB freier Festplattenspeicher
- XGA-Anzeige (1024x768)
- 1 freier USB-Port
- CD-ROM-Laufwerk
- Kompatibler Bluetooth-Adapter (optional)*

*Unterstützte Bluetooth-Software: Widcomm® Bluetooth für Windows (Version neuer als 1.4.2.10 SP5), Bluetooth-Stacks von Microsoft Windows XP (mit Service Pack 2) und Apple Mac OS X (10.3.9 und 10.4). Weitere Informationen zu kompatiblen Bluetooth-Adaptoren unter www.MINDSTORMS.com/bluetooth.

INSTALLATION DER SOFTWARE



Microsoft Windows

Schließe alle Programme, die noch geöffnet sind.

Lege die CD-ROM ein.

Falls die CD-ROM nicht automatisch gestartet wird:

- Klicke auf die Schaltfläche Start (in der linken unteren Ecke deines Bildschirms)
- Klicke auf Ausführen
- gebe `d:autorun.exe` ein (wobei d: für dein CD-Laufwerk steht)



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

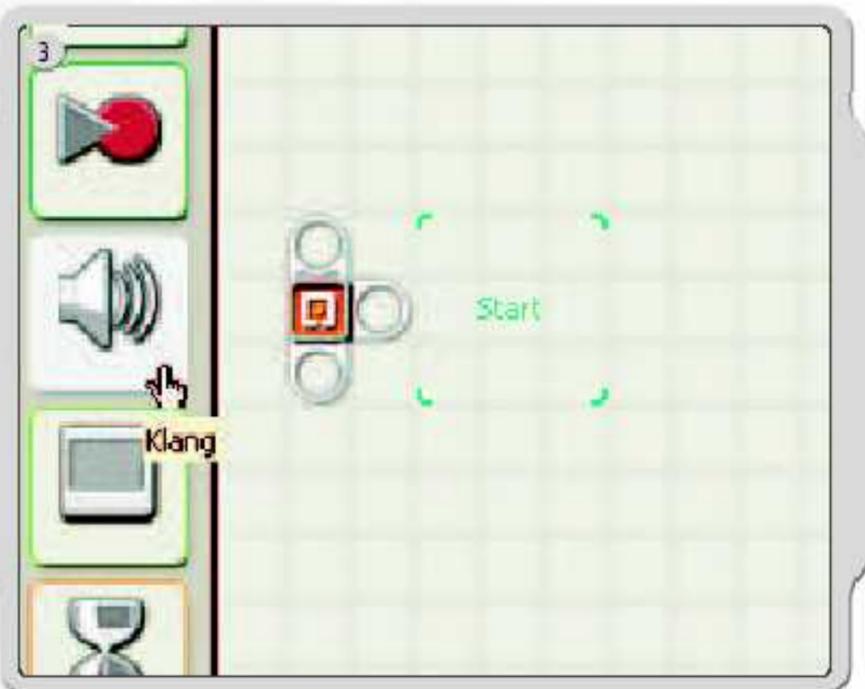
Mit diesem einfachen Programm wird der NXT zum Abspielen einer Klang-Datei aufgefordert. Es verdeutlicht den Verbindungsaufbau zwischen Computer und NXT.



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

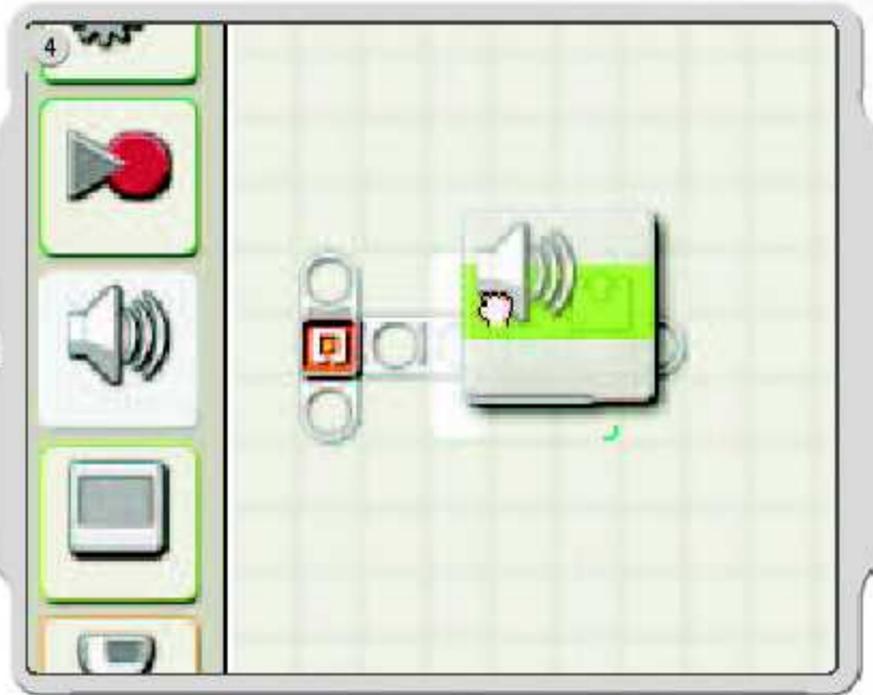


2 Gebe den Namen deines ersten Programms ein oder klicke einfach auf Go.



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

SOFTWARE



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 8, Verbindungen der NXT-Technik).



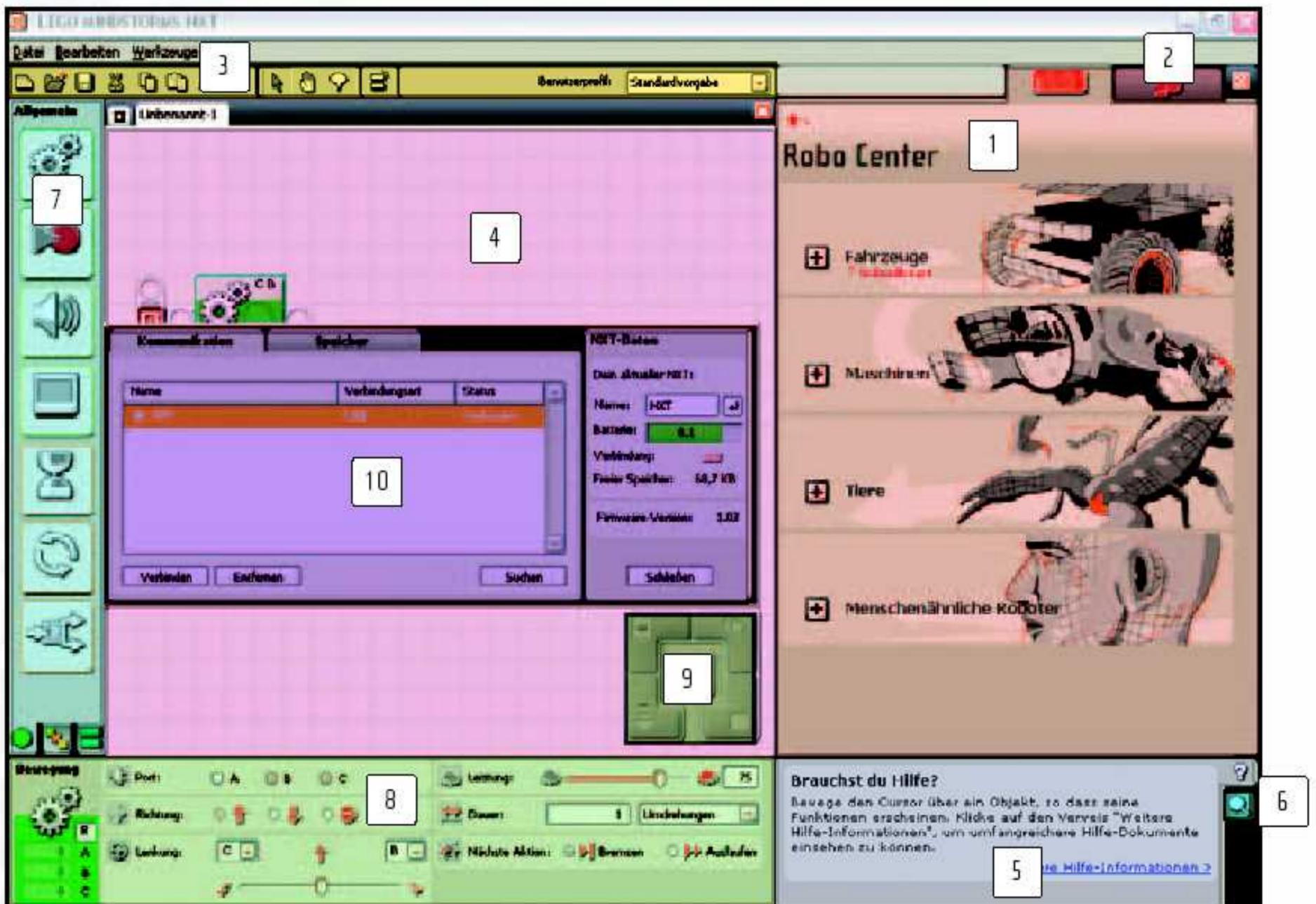
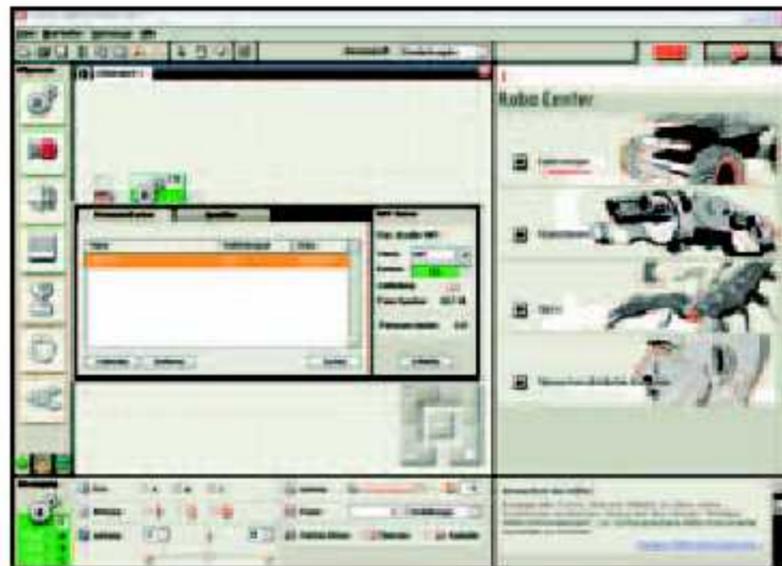
Gehe auf den Controller in der unteren rechten Ecke des Arbeitsbereiches. Klicke auf "Programm herunterladen und starten" (die mittlere Schaltfläche) und höre nun, was passiert.

Herzlichen Glückwunsch - du hast gerade dein erstes Programm fertiggestellt!

BENUTZEROBERFLÄCHE DER SOFTWARE

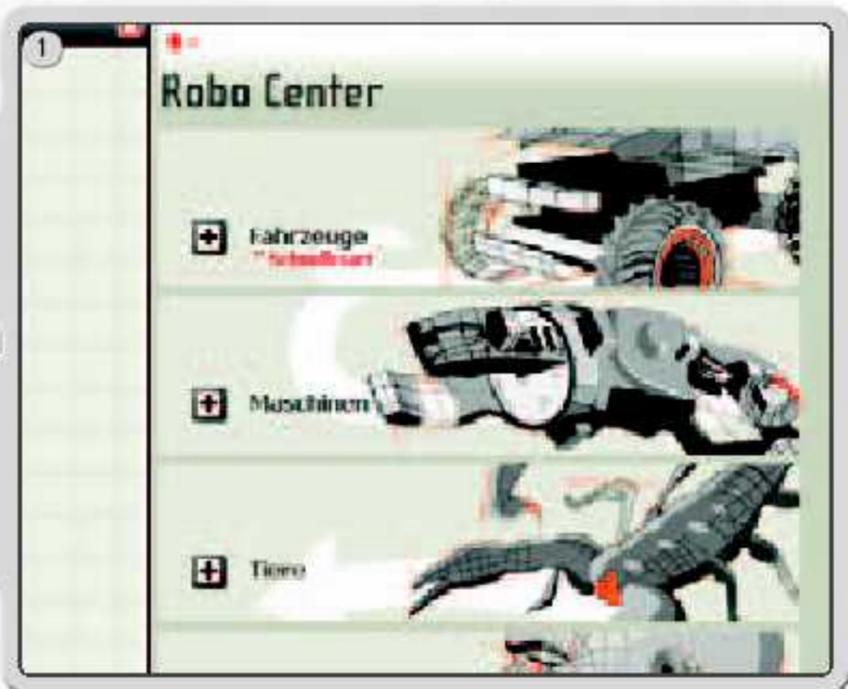
Kurzer Überblick

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

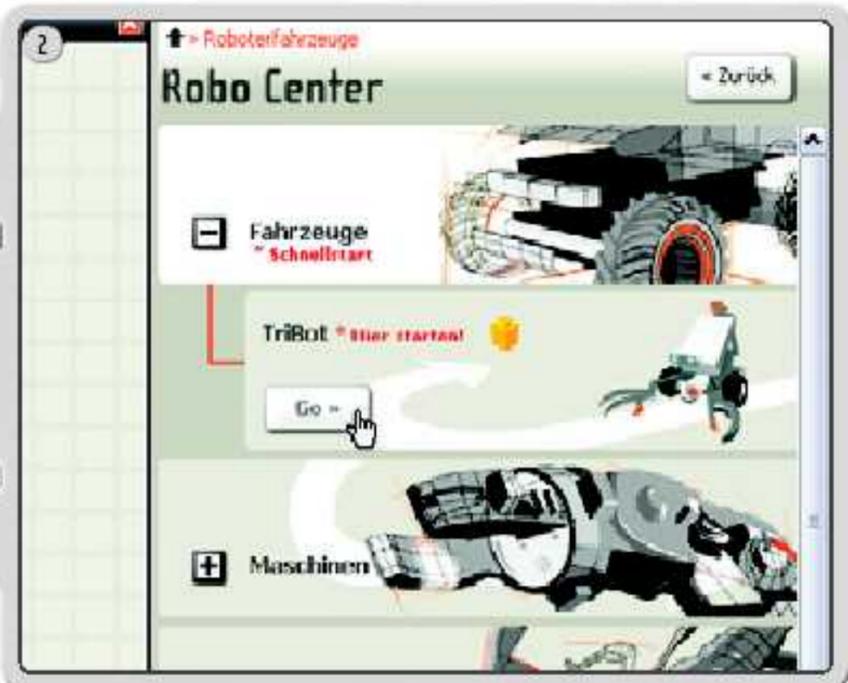


- 1 Robo Center-Fenster**
Hier findest du Bau- und Programmieranleitungen für coole Modelle.
- 2 Mein Portal**
Hier kannst du während der Roboterprogrammierung auf www.MINDSTORMS.com zugreifen. Dort gibt es weitere Aufgabenstellungen sowie Programme, Klänge und andere Features zum Herunterladen.
- 3 Die Werkzeugleiste**
Die Werkzeugleiste bietet die gängigsten Befehle der Menüleiste in leicht erreichbarer Form.
- 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**
Hier erhältst du bei Bedarf stets Hilfestellung.
- 6 Die Arbeitsbereich-Übersicht**
Mit dem Schwenk-Werkzeug kannst du die Werkzeugleiste im Arbeitsbereich versetzen. Mit der Arbeitsbereich-Übersicht (in der rechten unteren Ecke) behältst du den Überblick über dein Programm.
- 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**
Mit den fünf Schaltflächen des Controllers kannst du das Herunterladen von Programmen (oder Programmteilen) vom Computer auf den NXT steuern. Außerdem kannst du mit dem Controller die Einstellungen deines NXT verändern.
- 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 TriBot, der eine Weiterentwicklung des im Set enthaltenen Schnellstart-Modells darstellt.

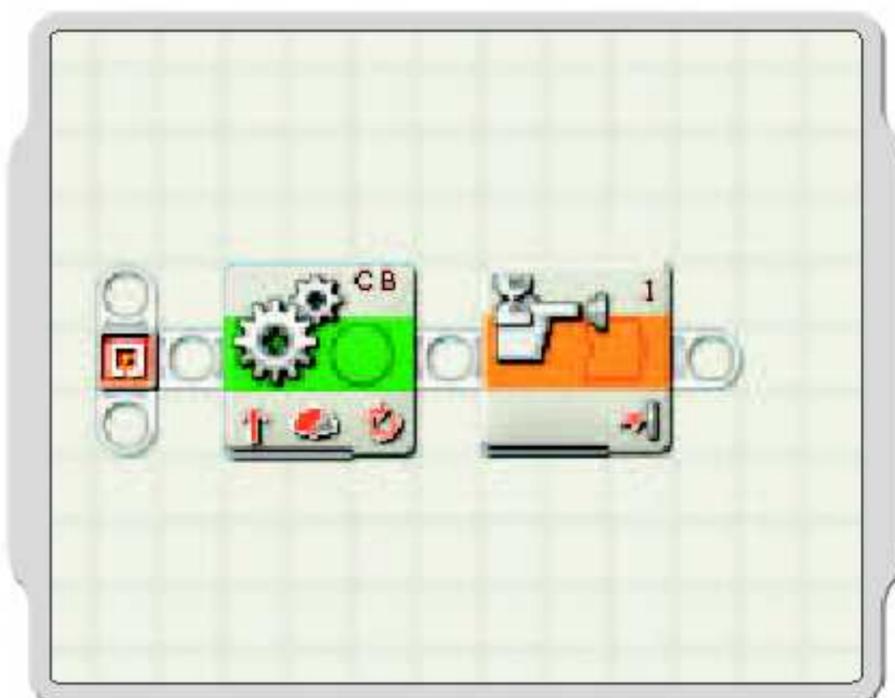


Folge den Bau- und Programmieranweisungen auf dem Bildschirm oder löse die Aufgabe eigenständig.



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.



Allgemeine Palette

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).

Zum Einstieg empfehlen wir die Verwendung der Allgemeinen Palette. Alle Anfänger-Aufgaben können mit den Blöcken dieser Palette bewältigt werden. 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.



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 ein bestimmtes Geräusch, eine Berührung oder auf den Ablauf einer Zeitdauer wartet, bevor er mit dem Programm fortfährt.



Klang-Block

Mit diesem Block kannst du eine Klang-Datei oder einen Einzelton abspielen. Wenn du mehrere Töne zu einer Melodie zusammensetzen willst, musst du mehrere Klang-Blöcke hintereinander platzieren.



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.



Anzeige-Block

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



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.

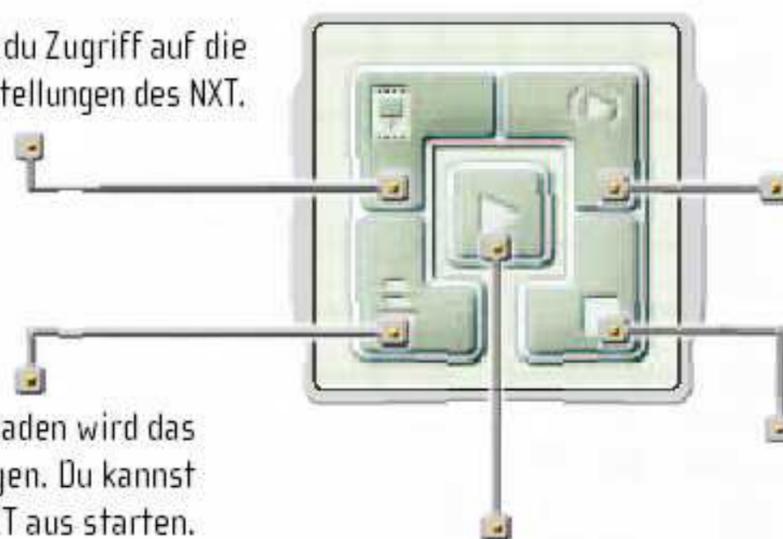
Durch Veränderung der Konfigurationsparameter kannst du das Verhalten eines Blocks ändern. So kannst du deinen Roboter z. B. schneller machen, indem du die Eigenschaft Leistung des Bewegungs-Blocks in der Konfiguration veränderst.



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.

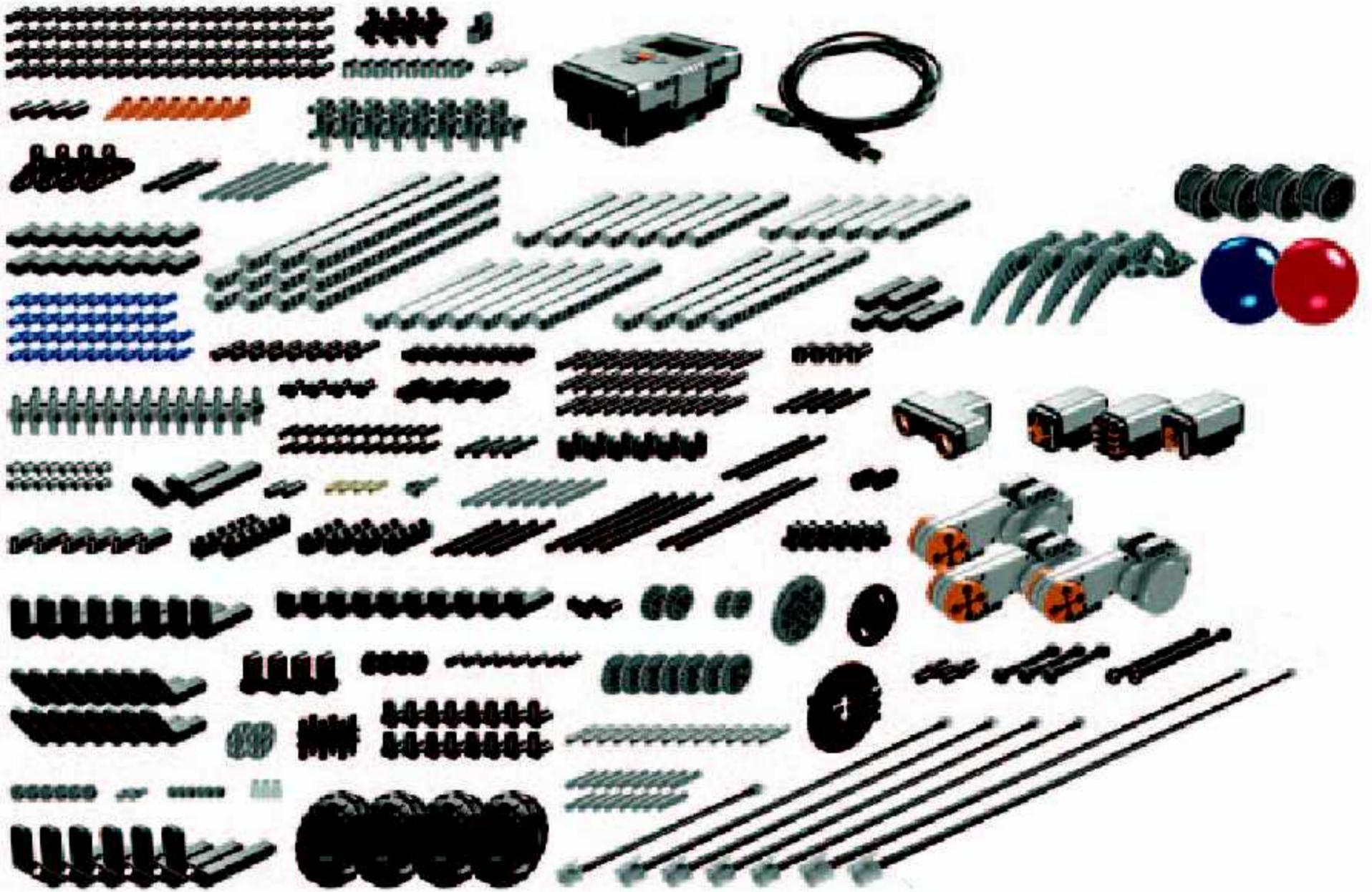
Mit der Schaltfläche "Herunterladen und starten" wird das gesamte Programm auf den NXT heruntergeladen und anschließend gestartet.

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.

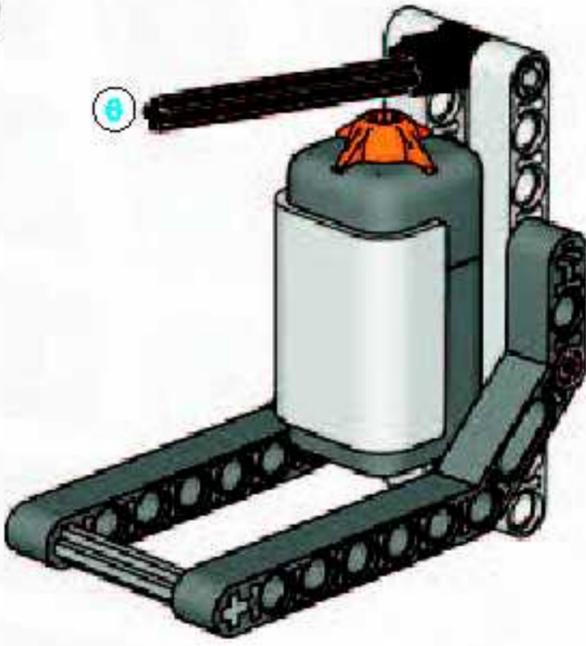
Mit der Schaltfläche Stopp wird das laufende Programm angehalten.

TEILE-ÜBERSICHT

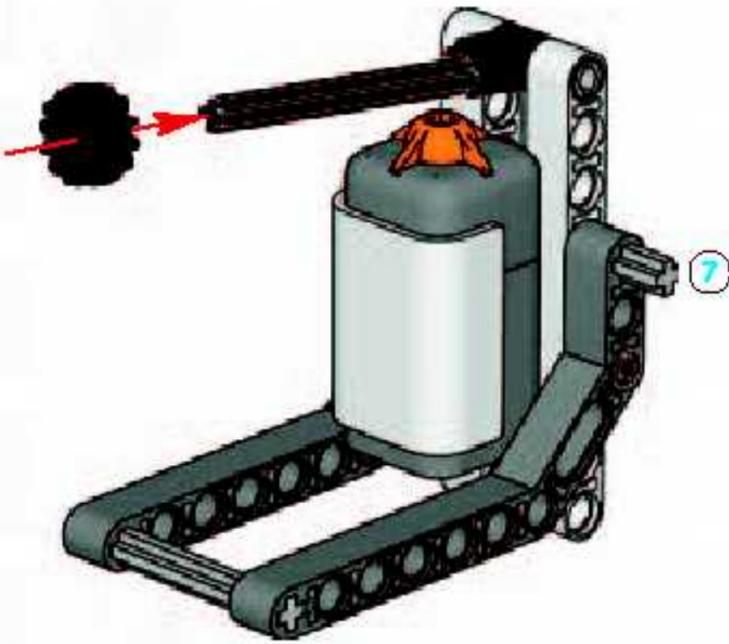
Diese LEGO® Steine sind im LEGO MINDSTORMS® NXT Set #8527 enthalten.



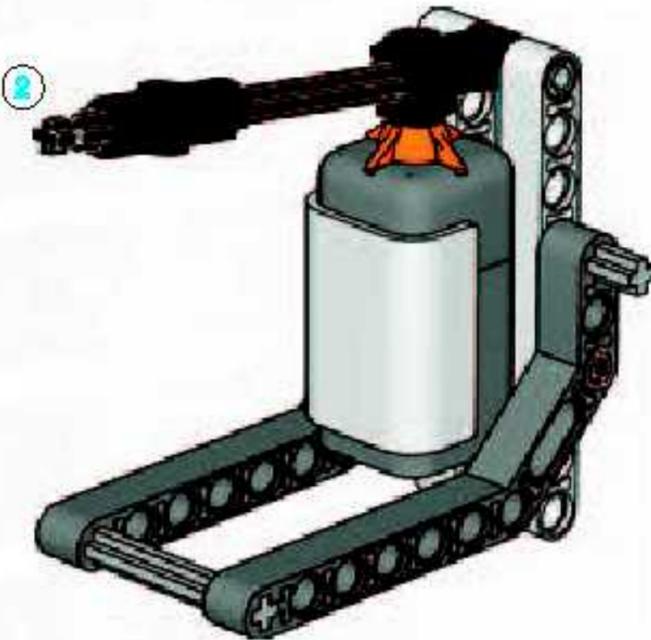
5



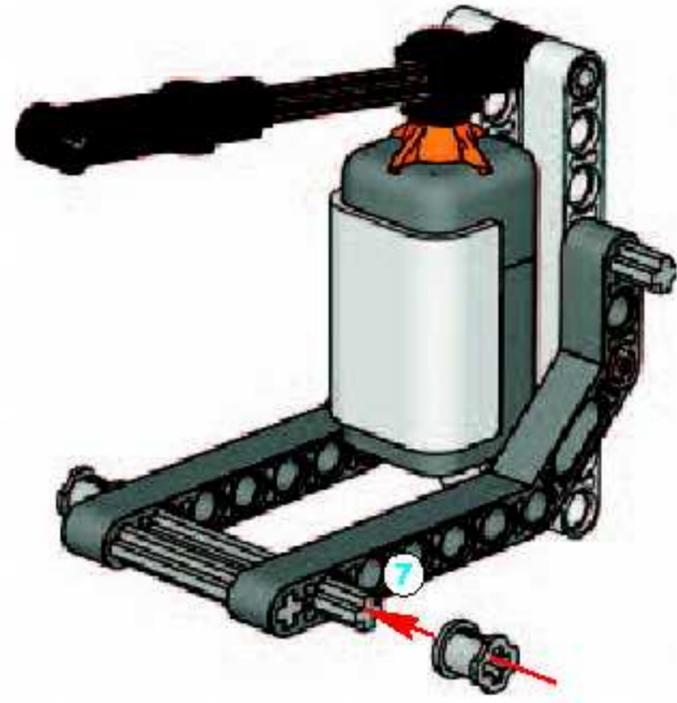
6



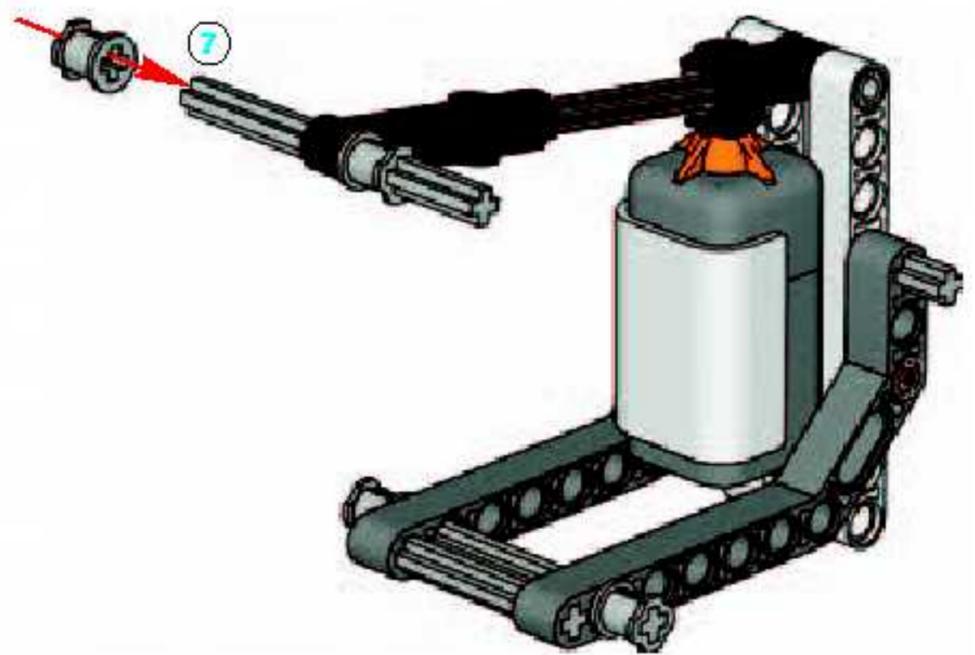
7



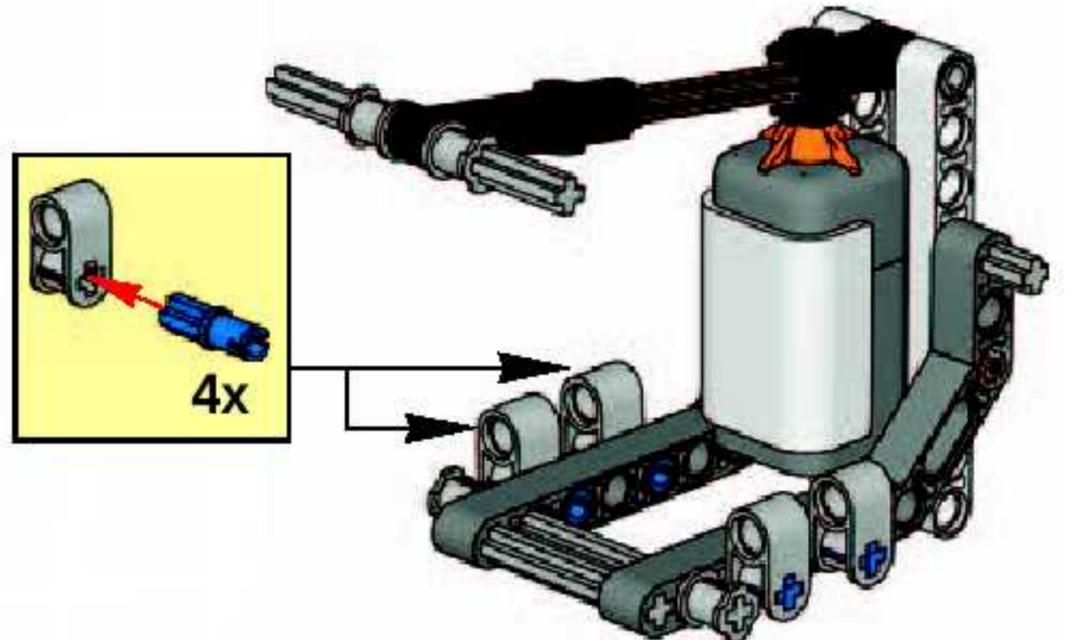
8

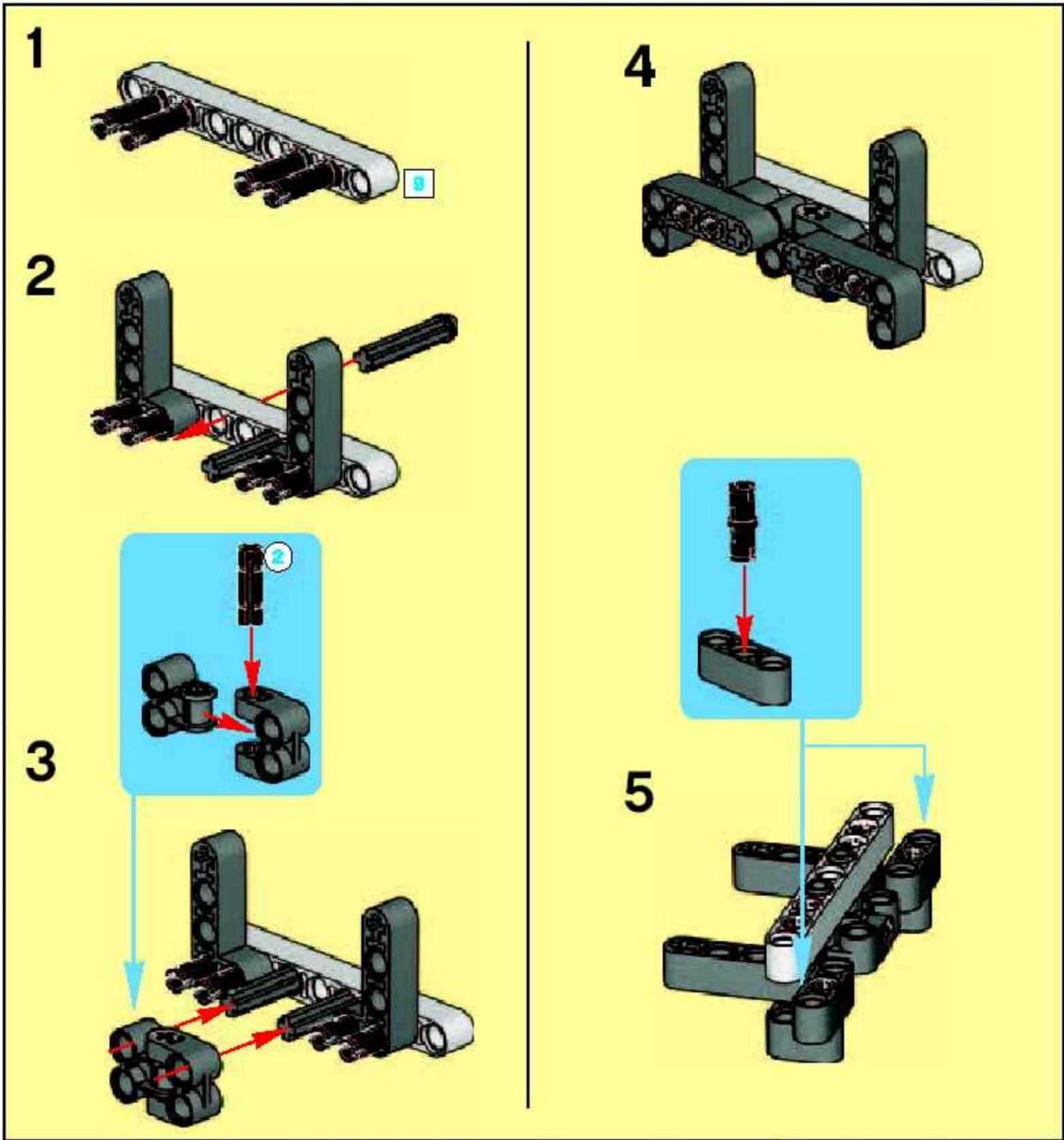


9

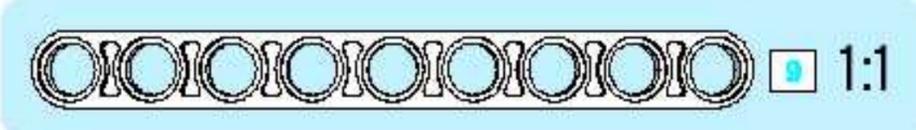
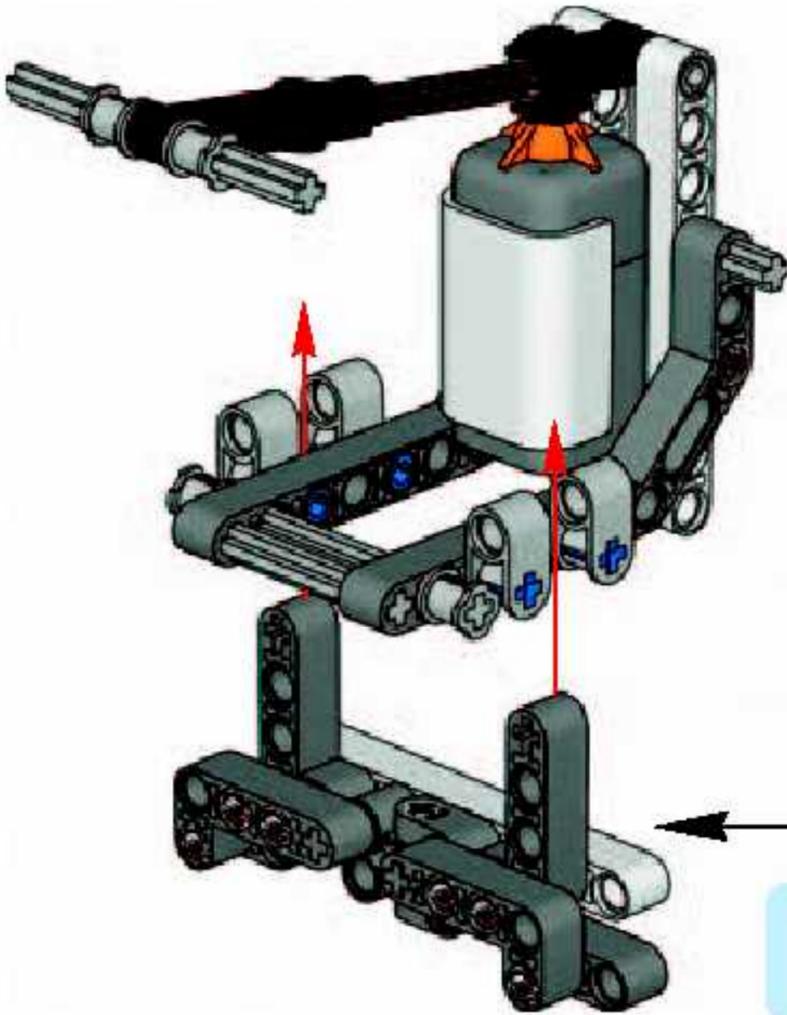


10

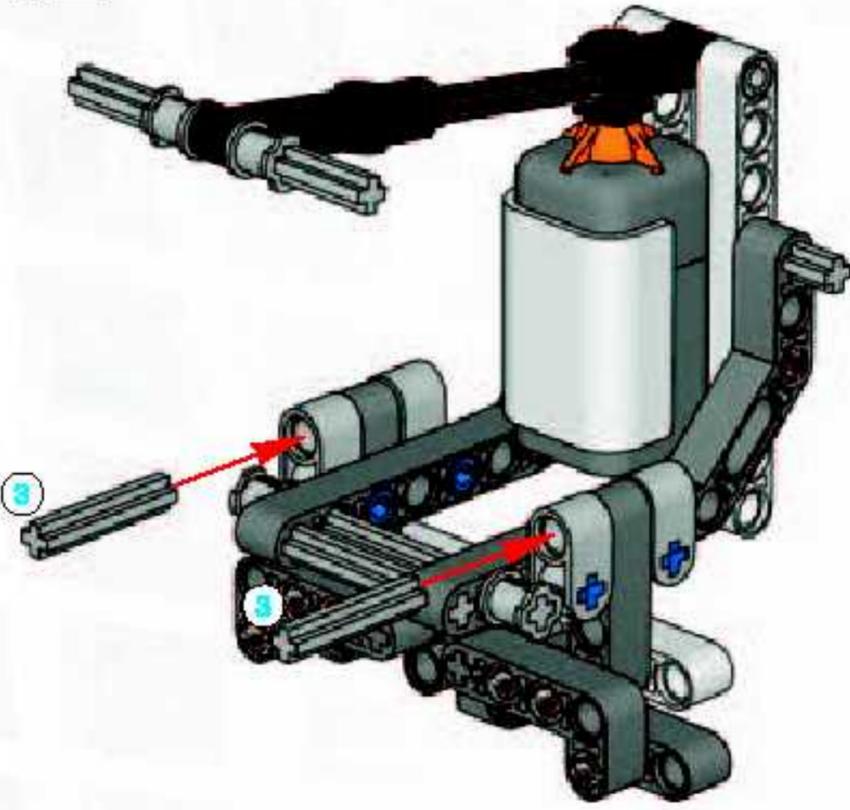




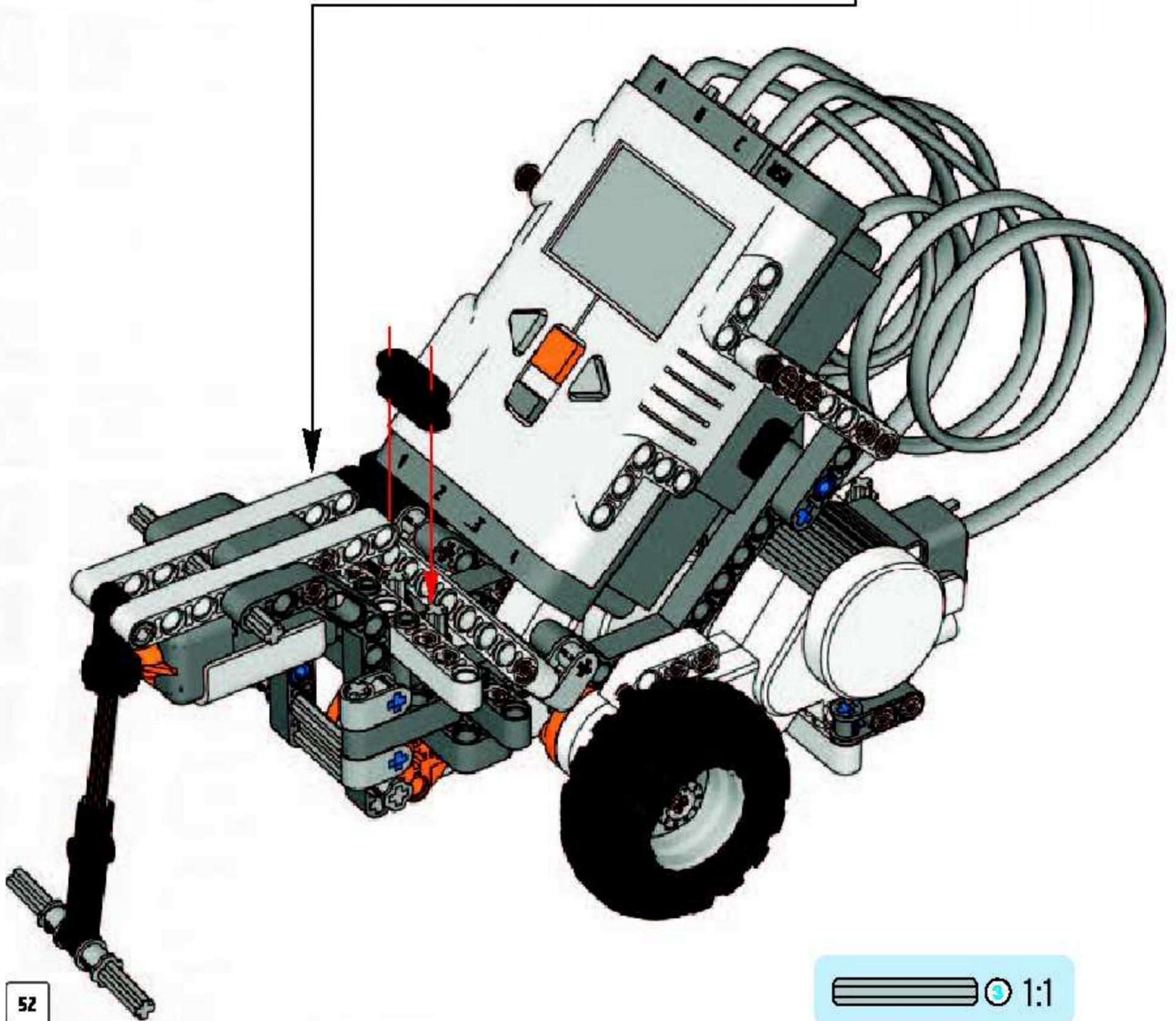
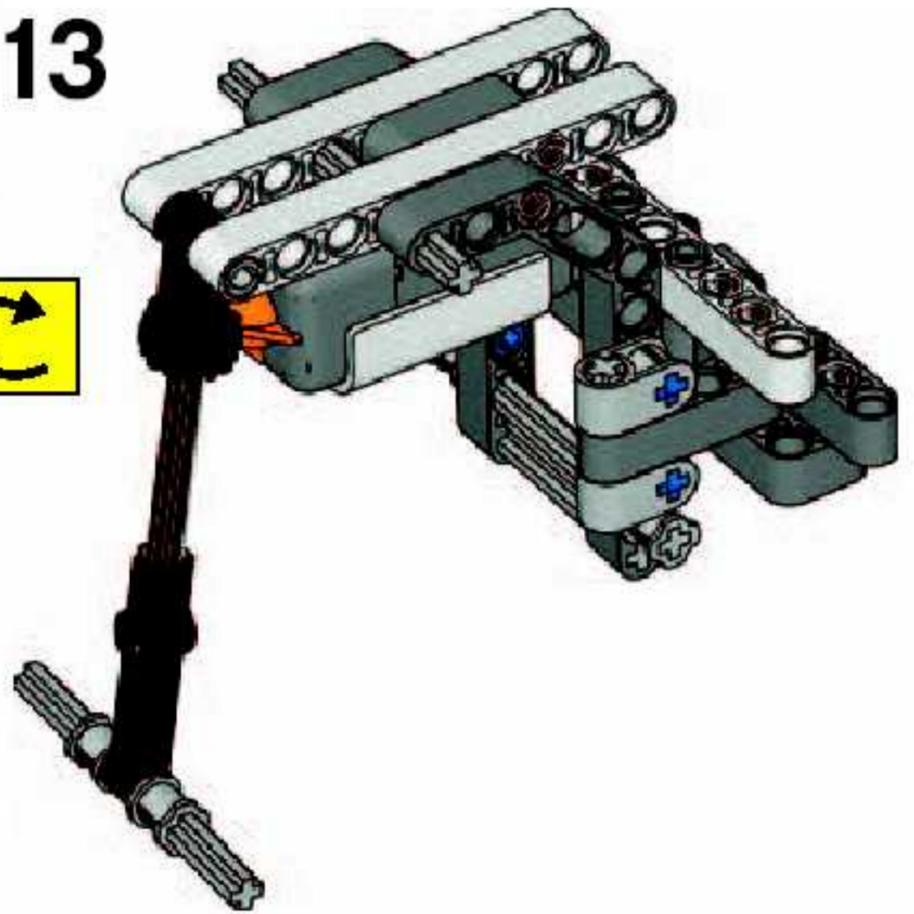
11

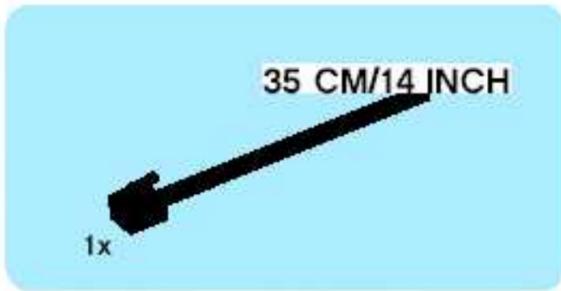


12

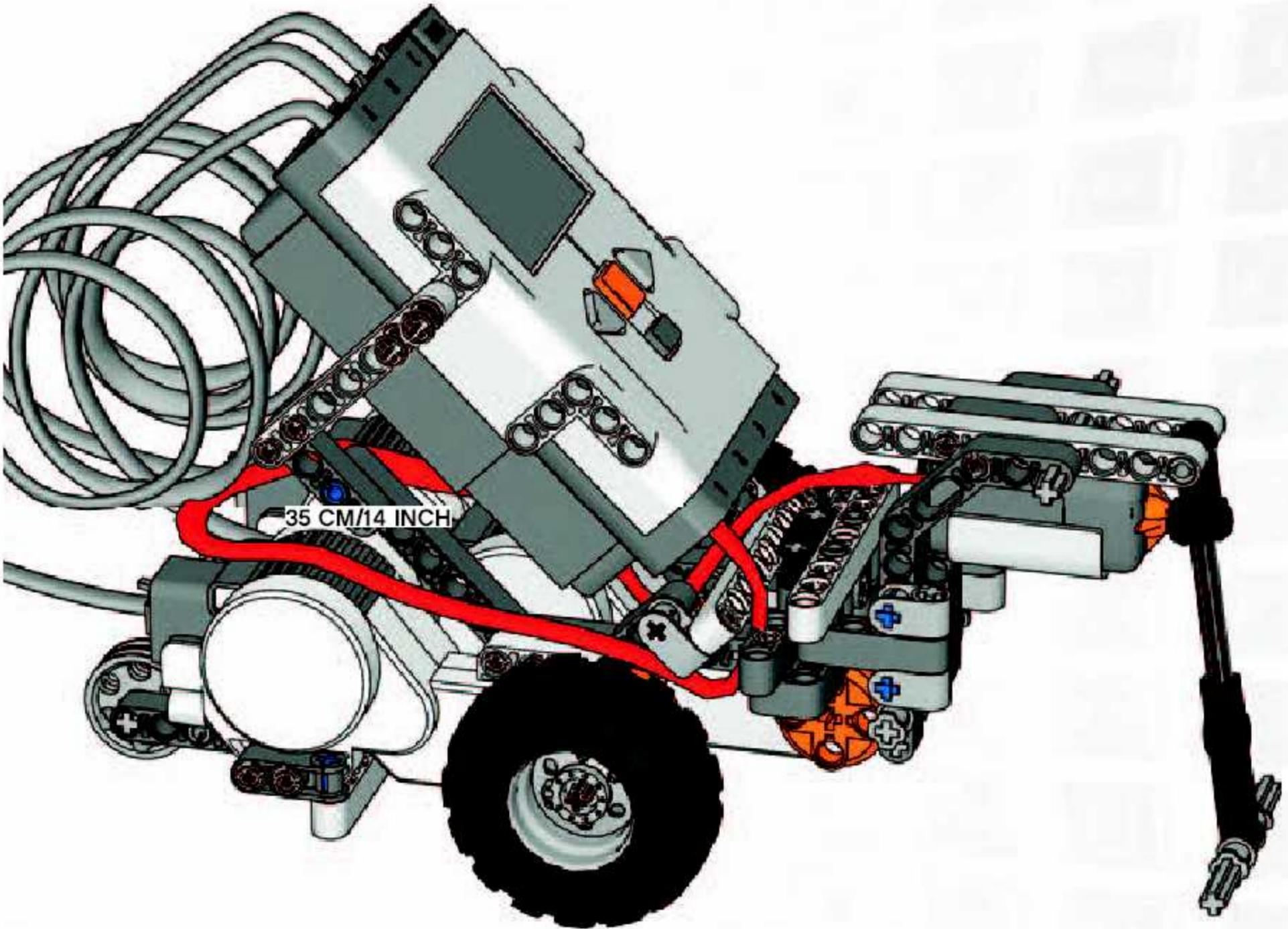


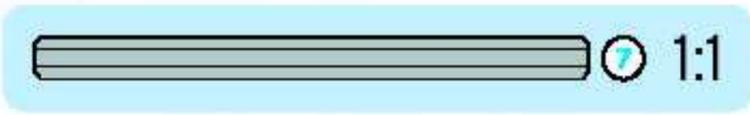
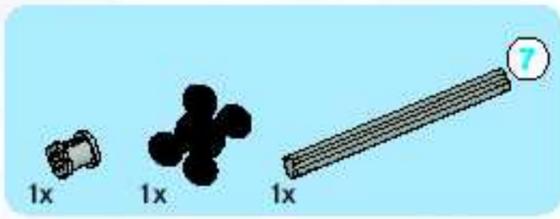
13



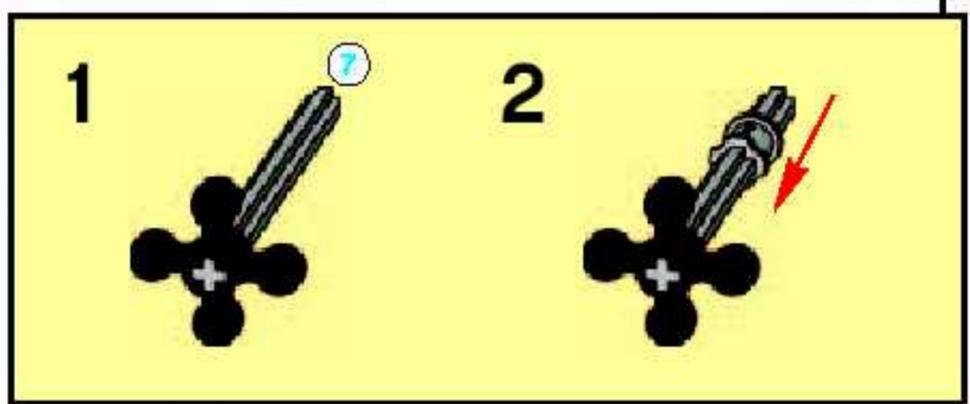
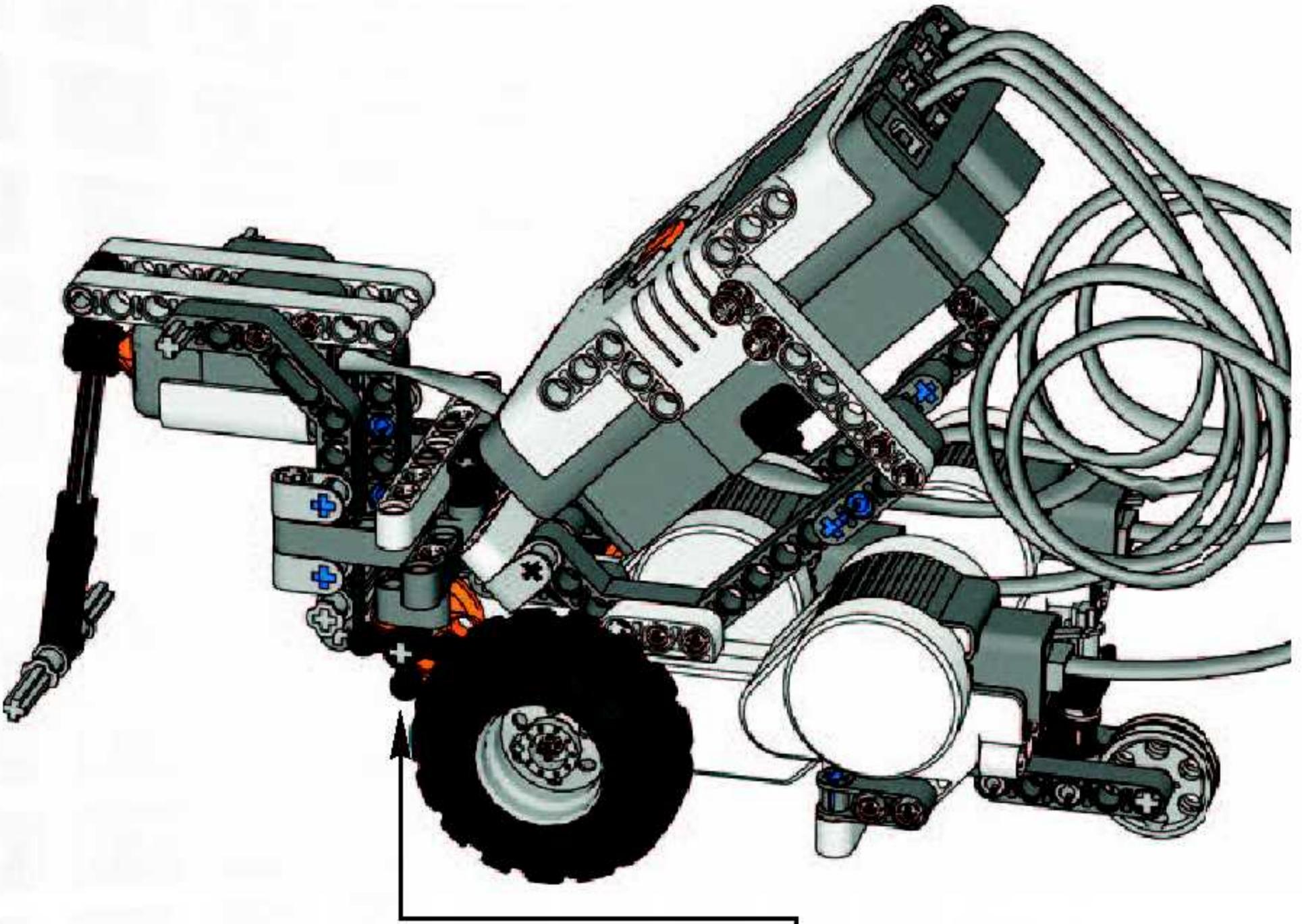


22



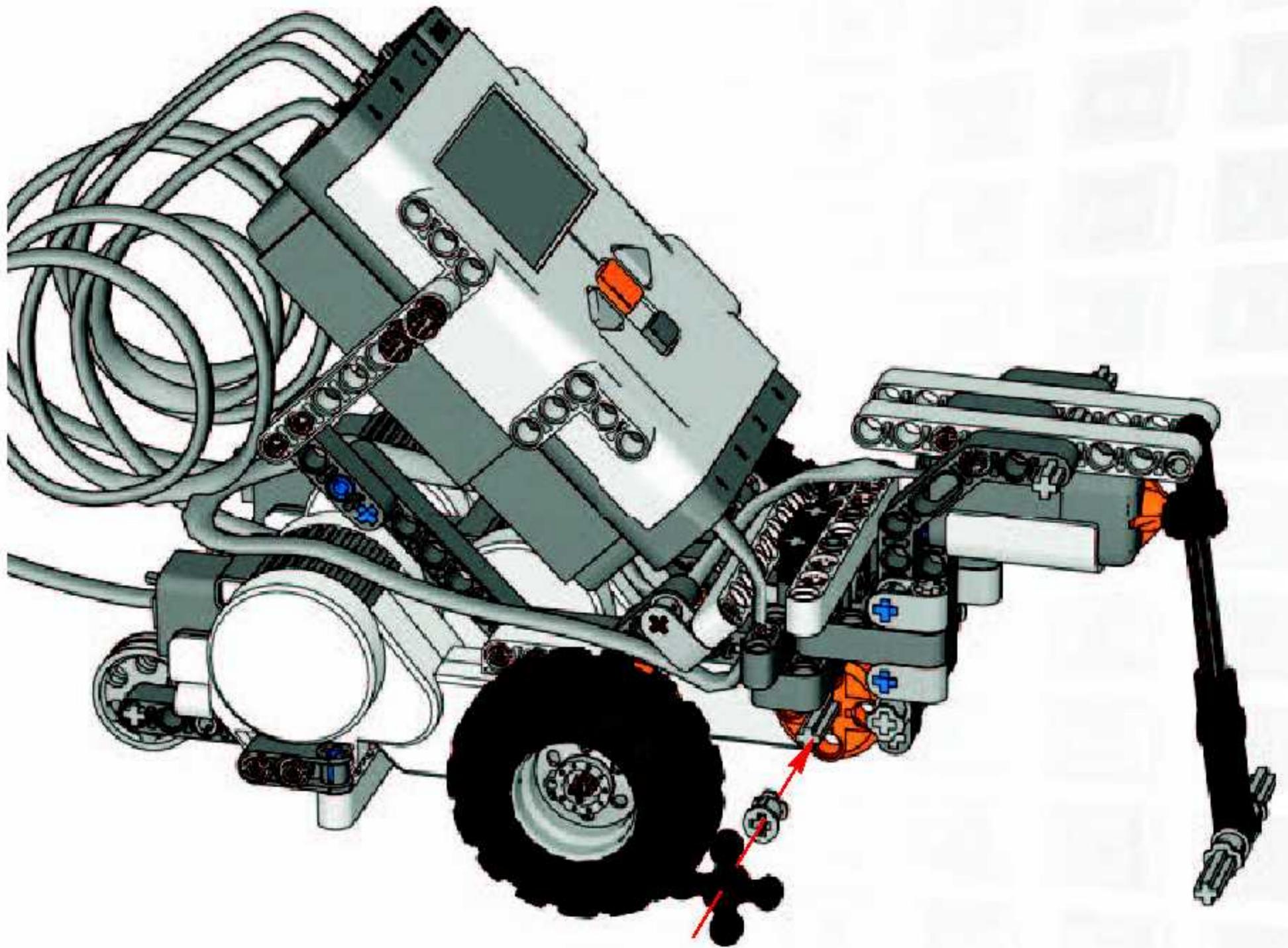


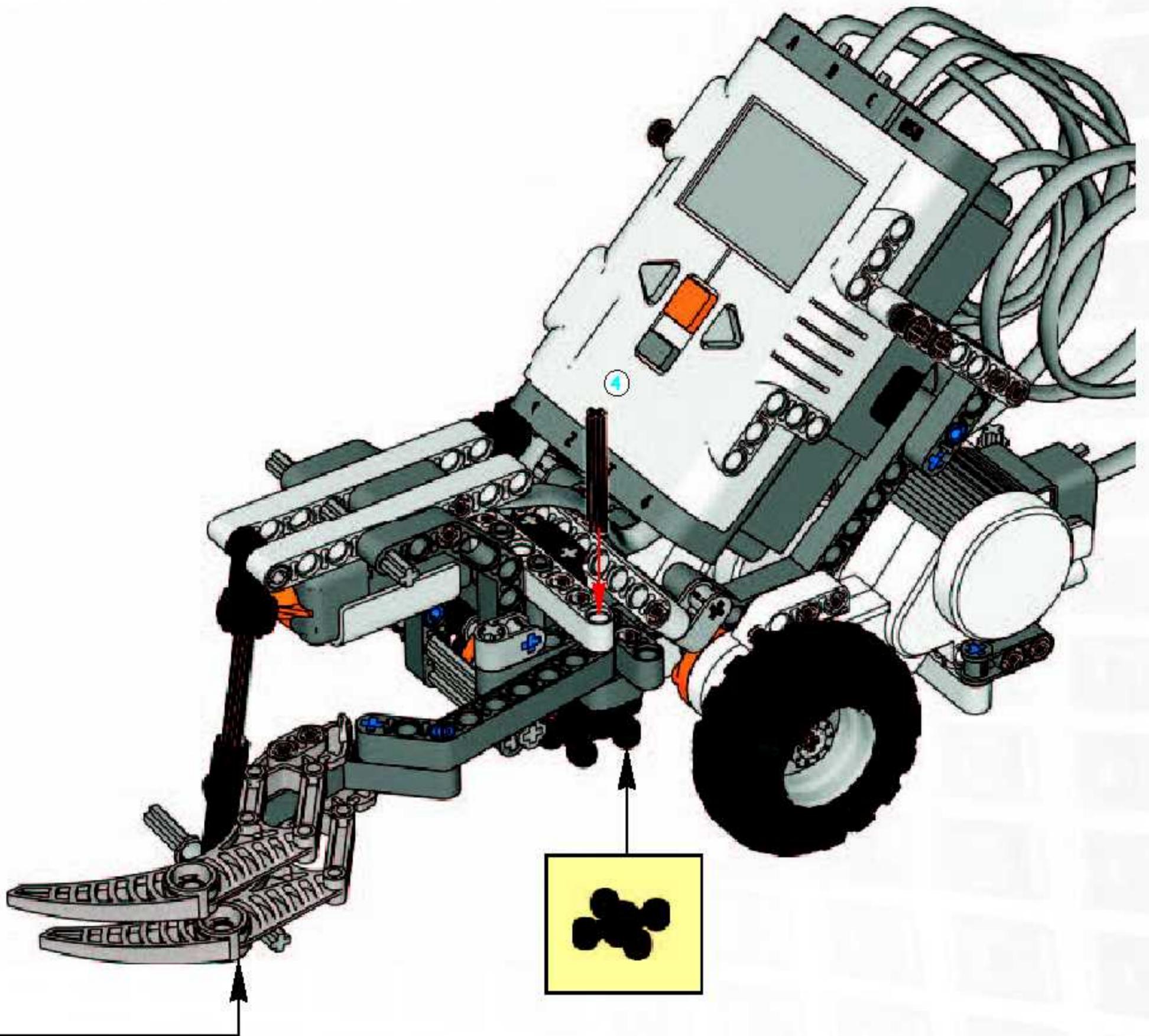
23

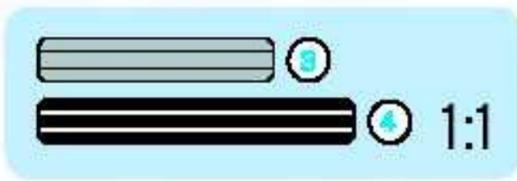
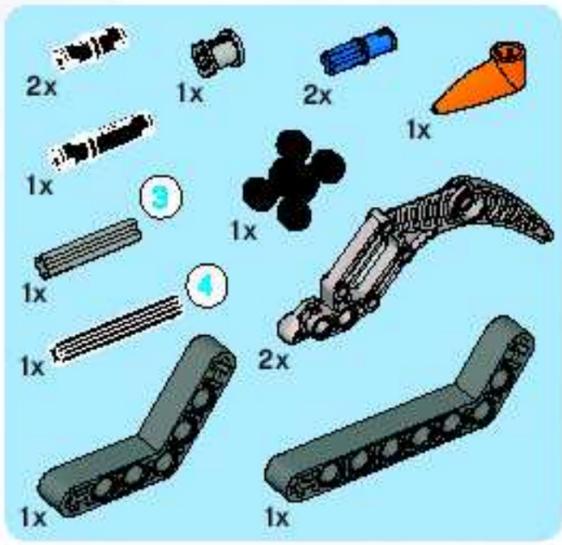




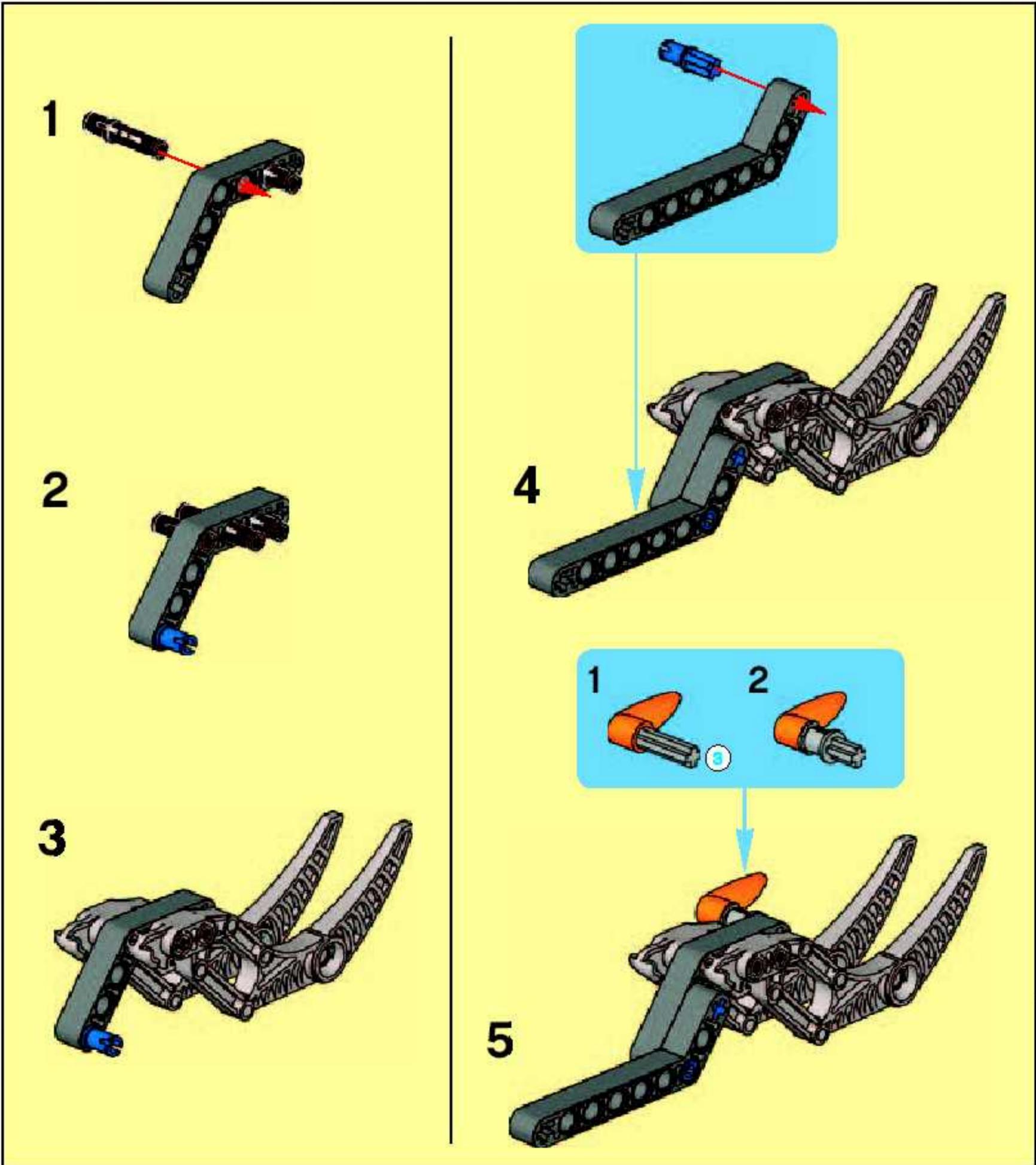
24

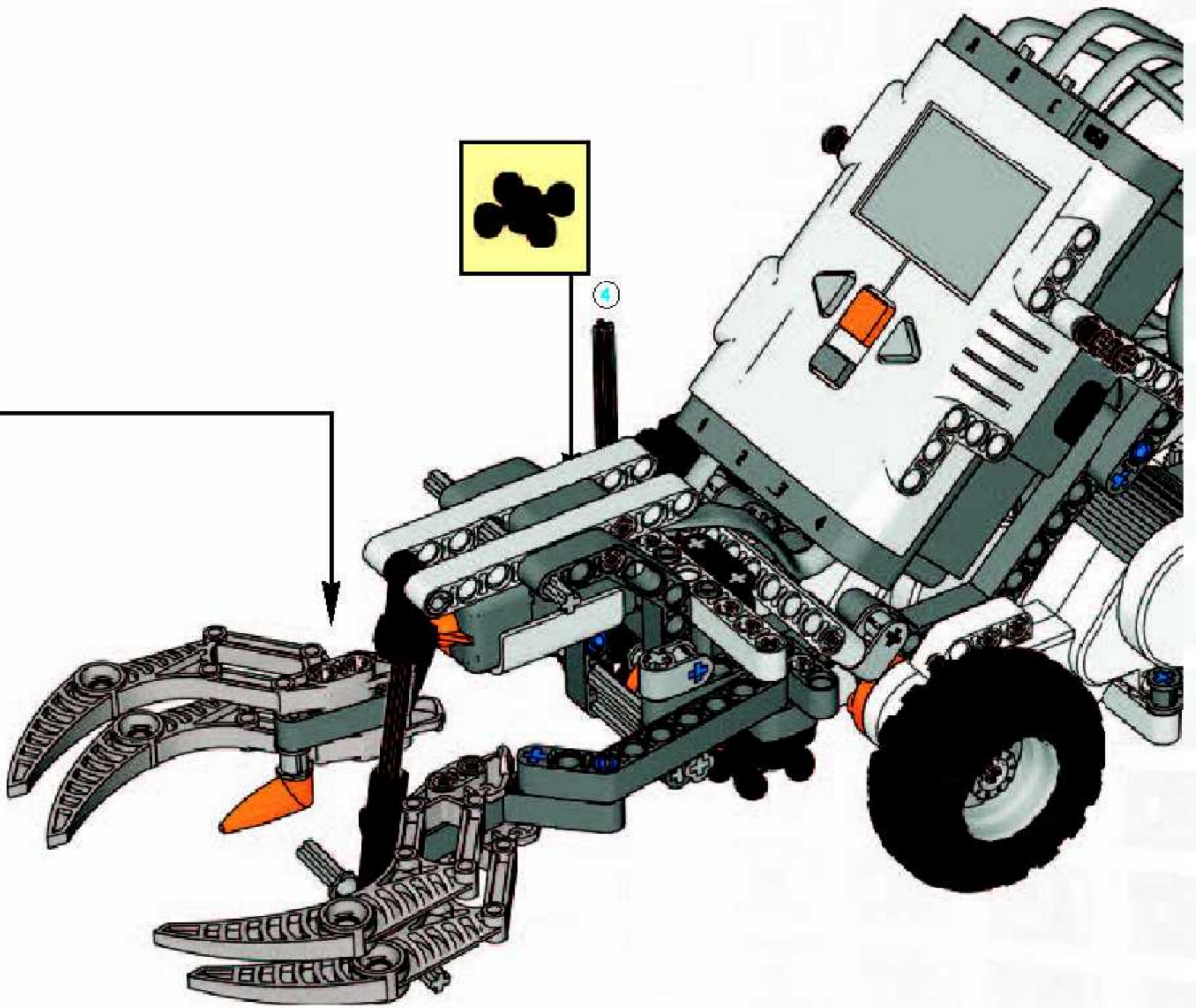


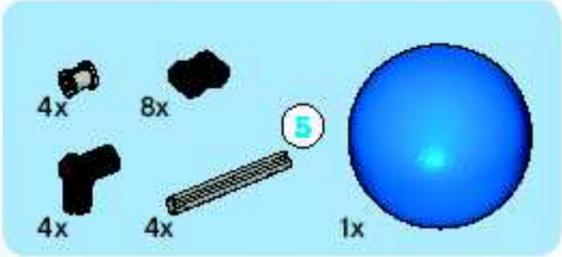
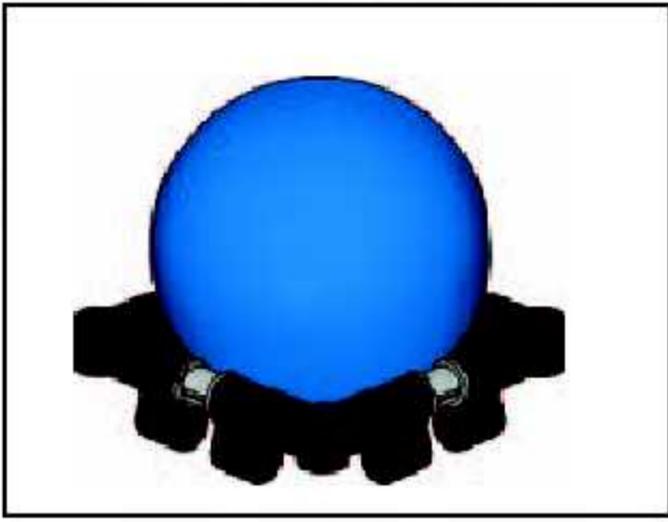




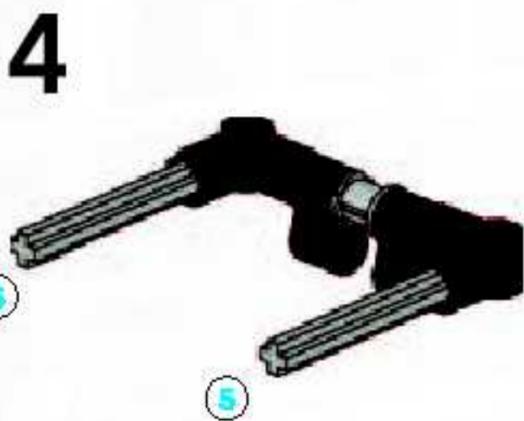
26



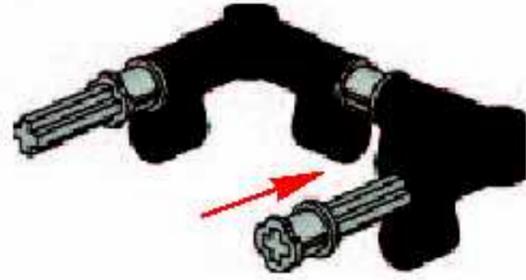




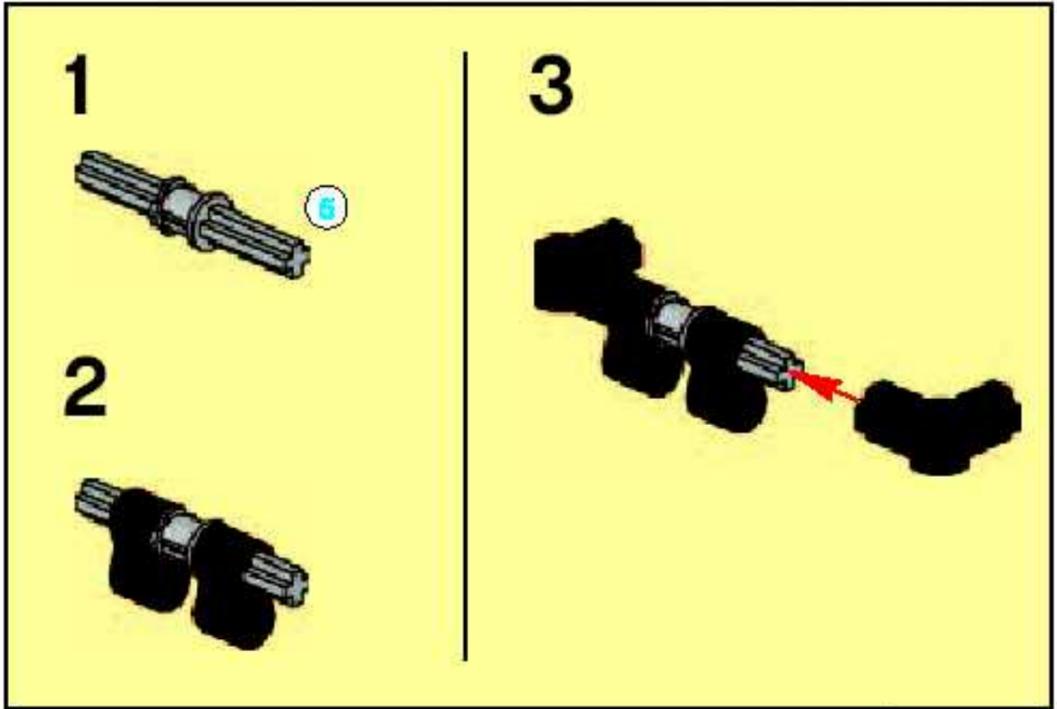
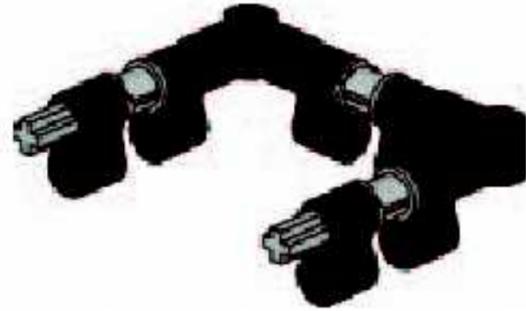
27



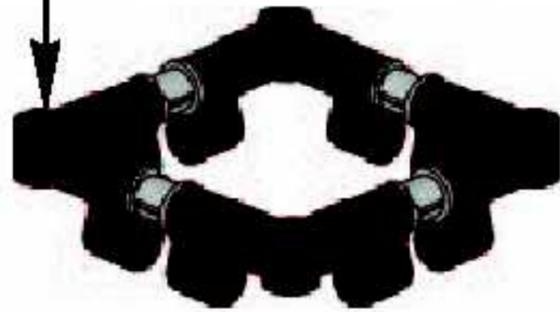
5



6

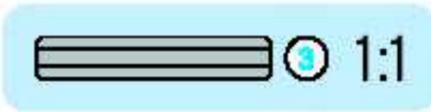
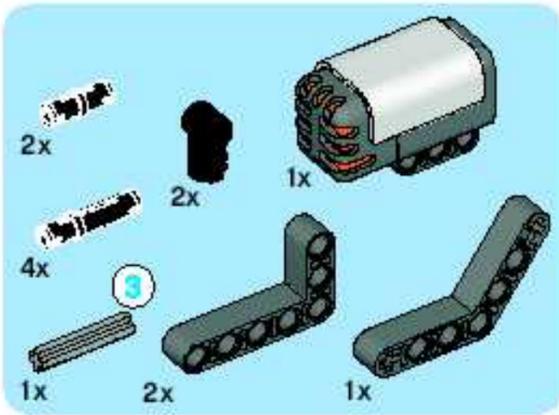
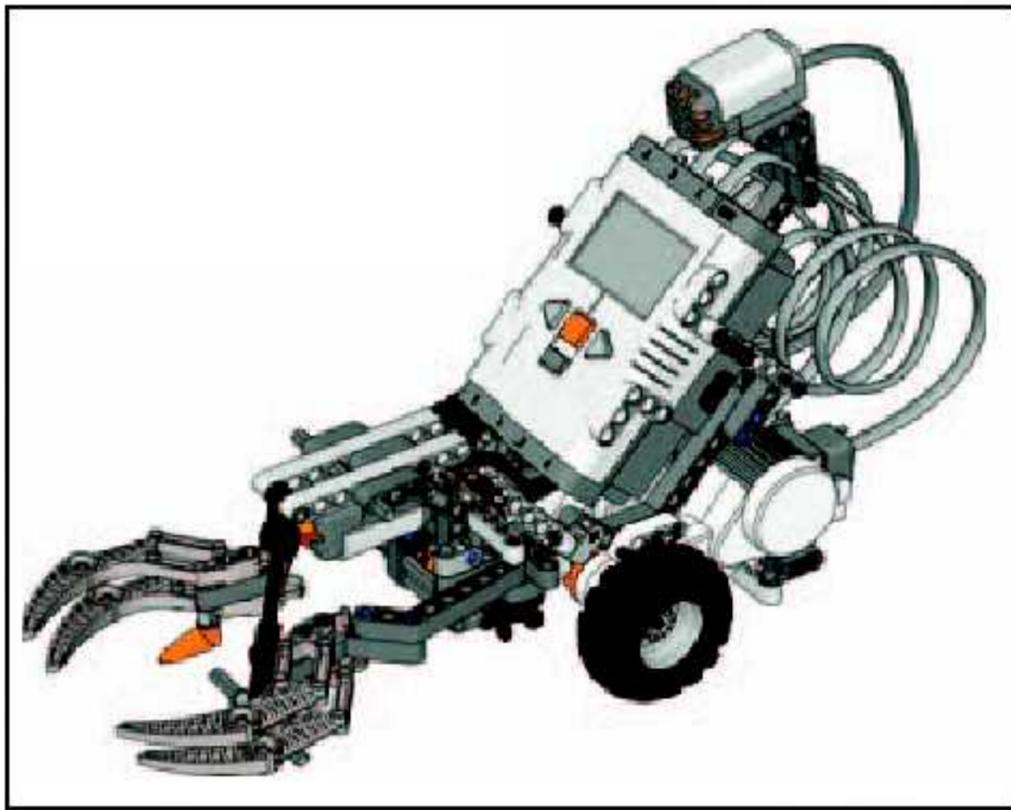


7

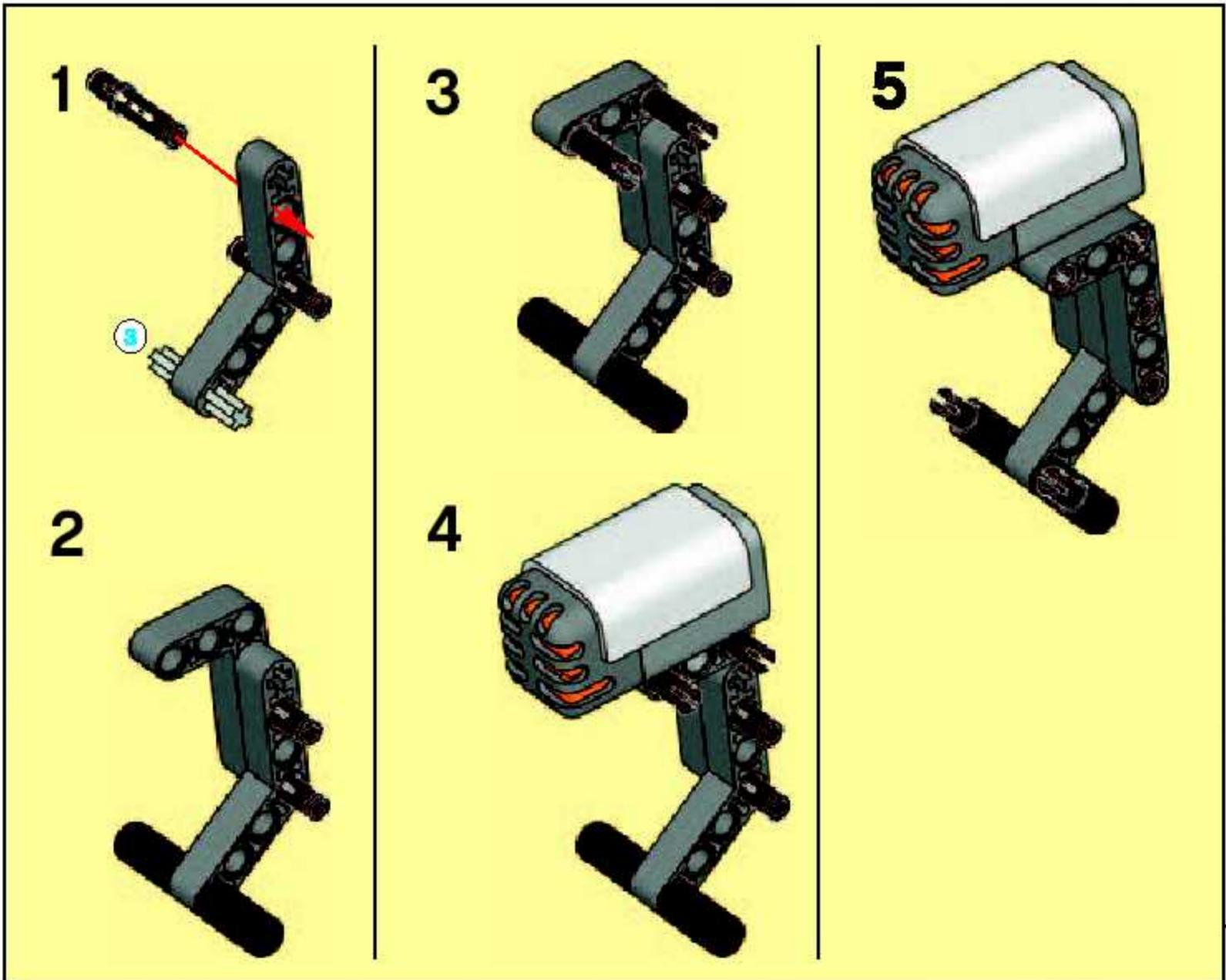


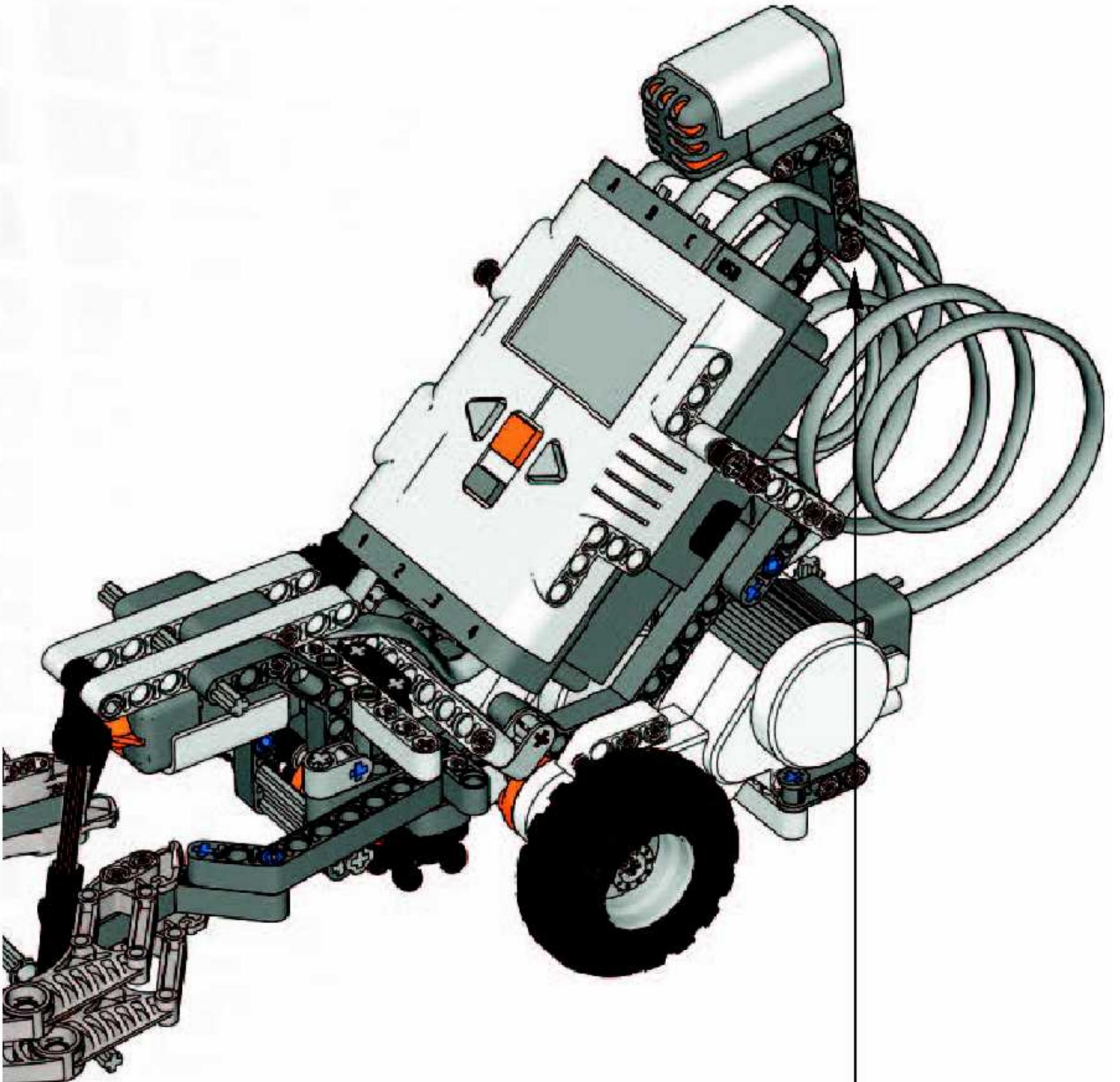
8





28



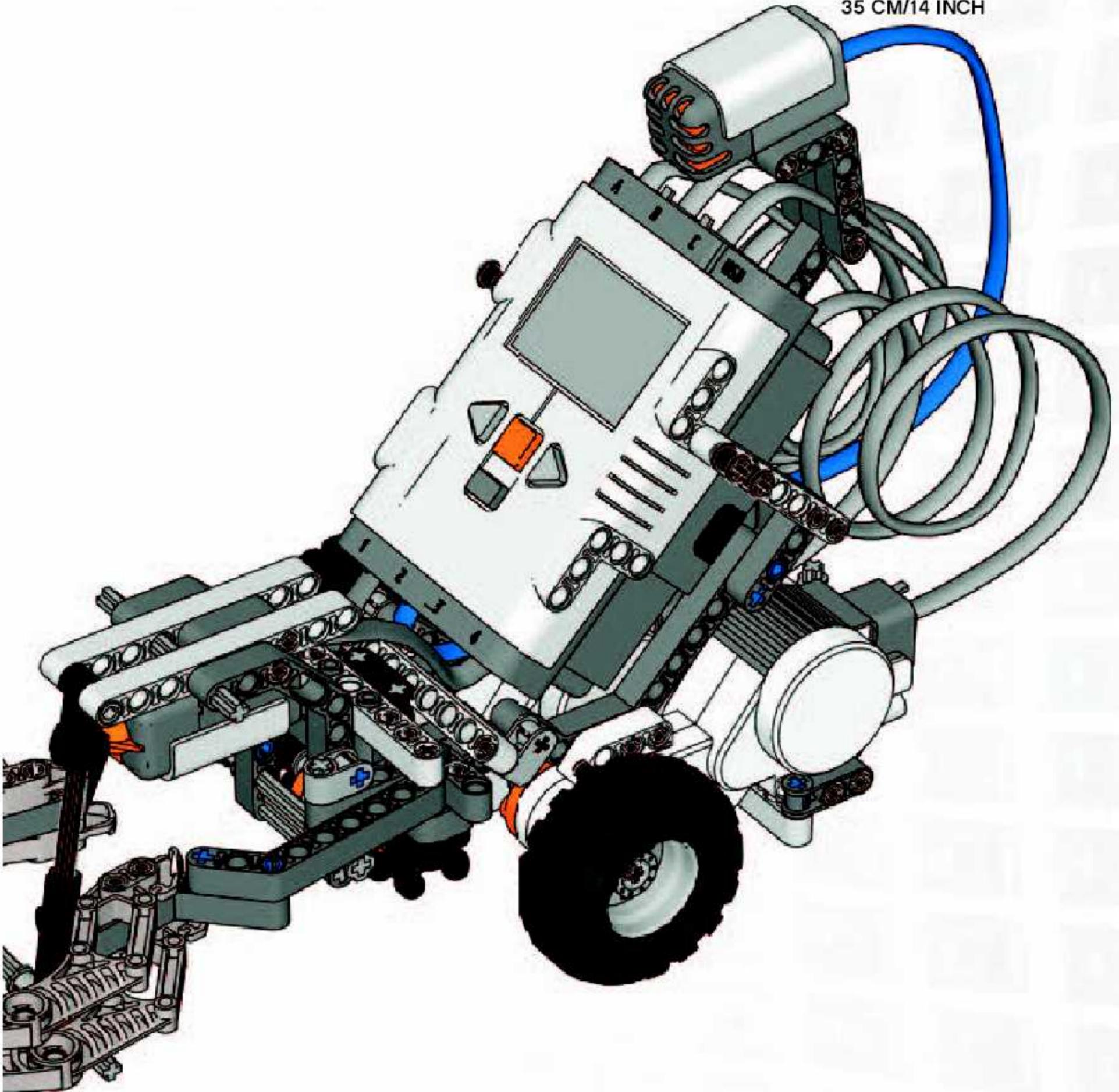


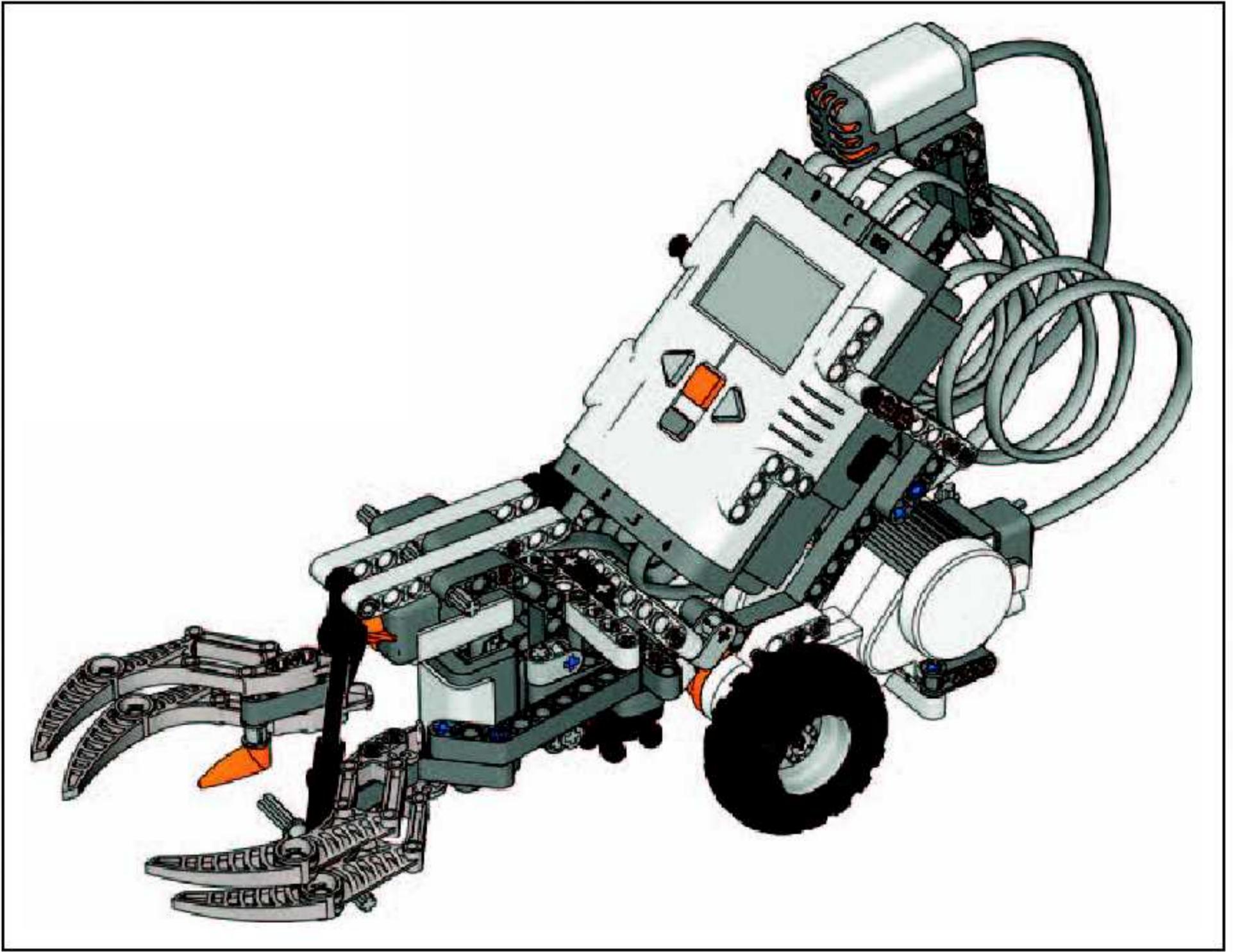
35 CM/14 INCH

1x

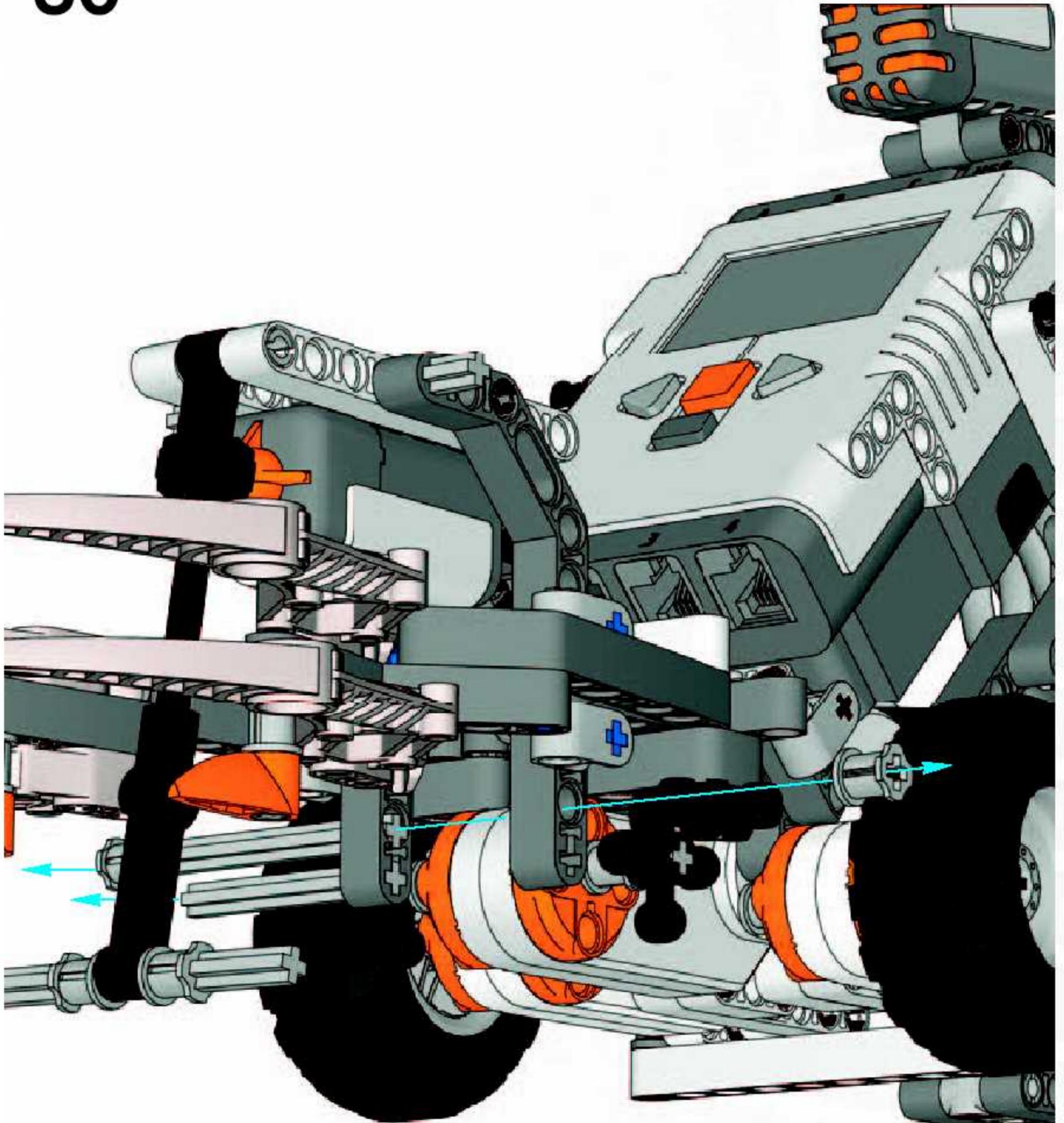
29

35 CM/14 INCH





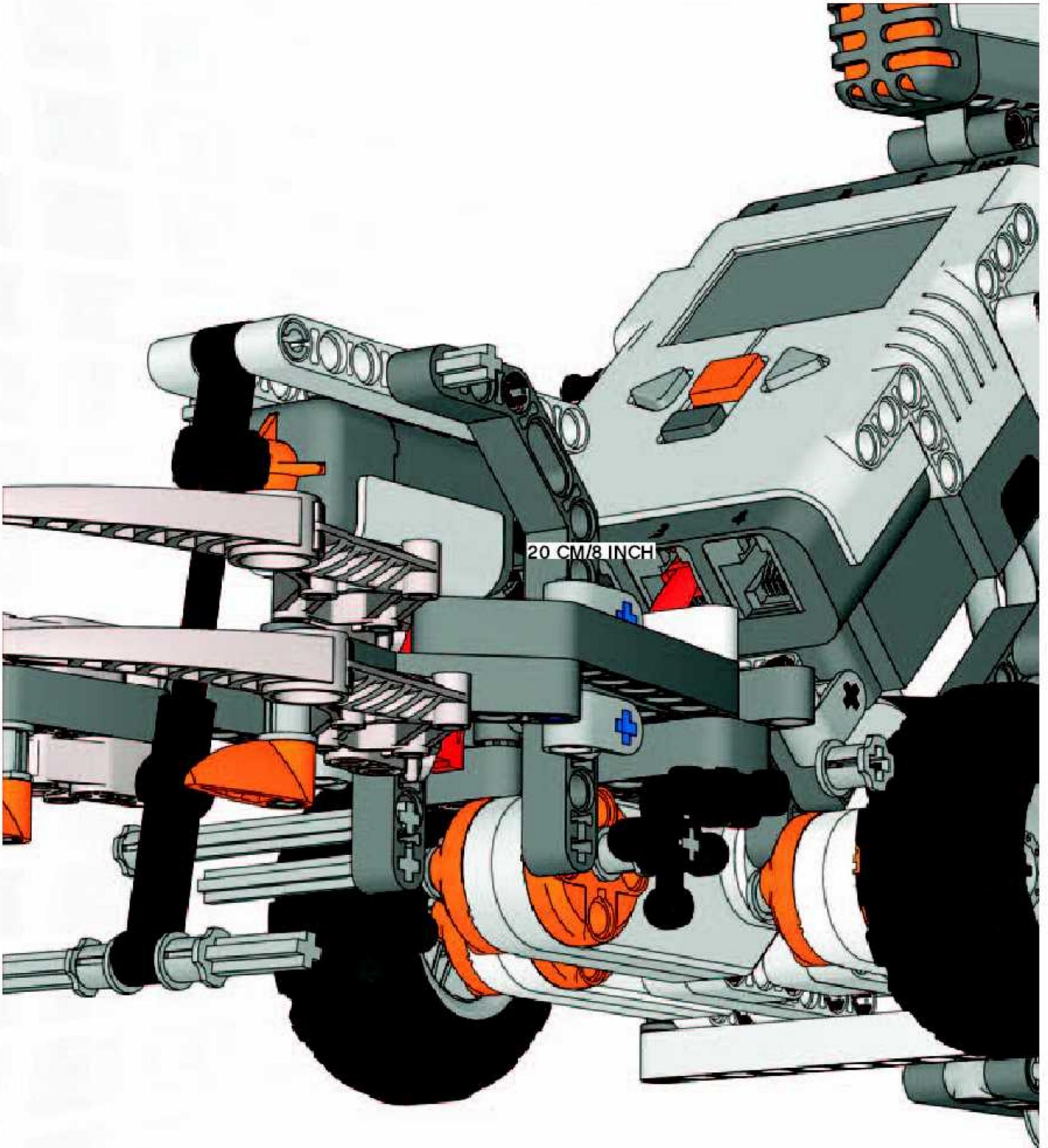
30

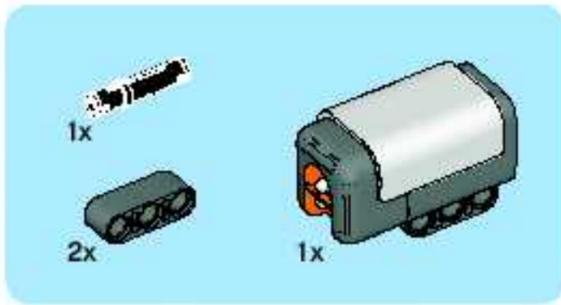


20 CM/8 INCH

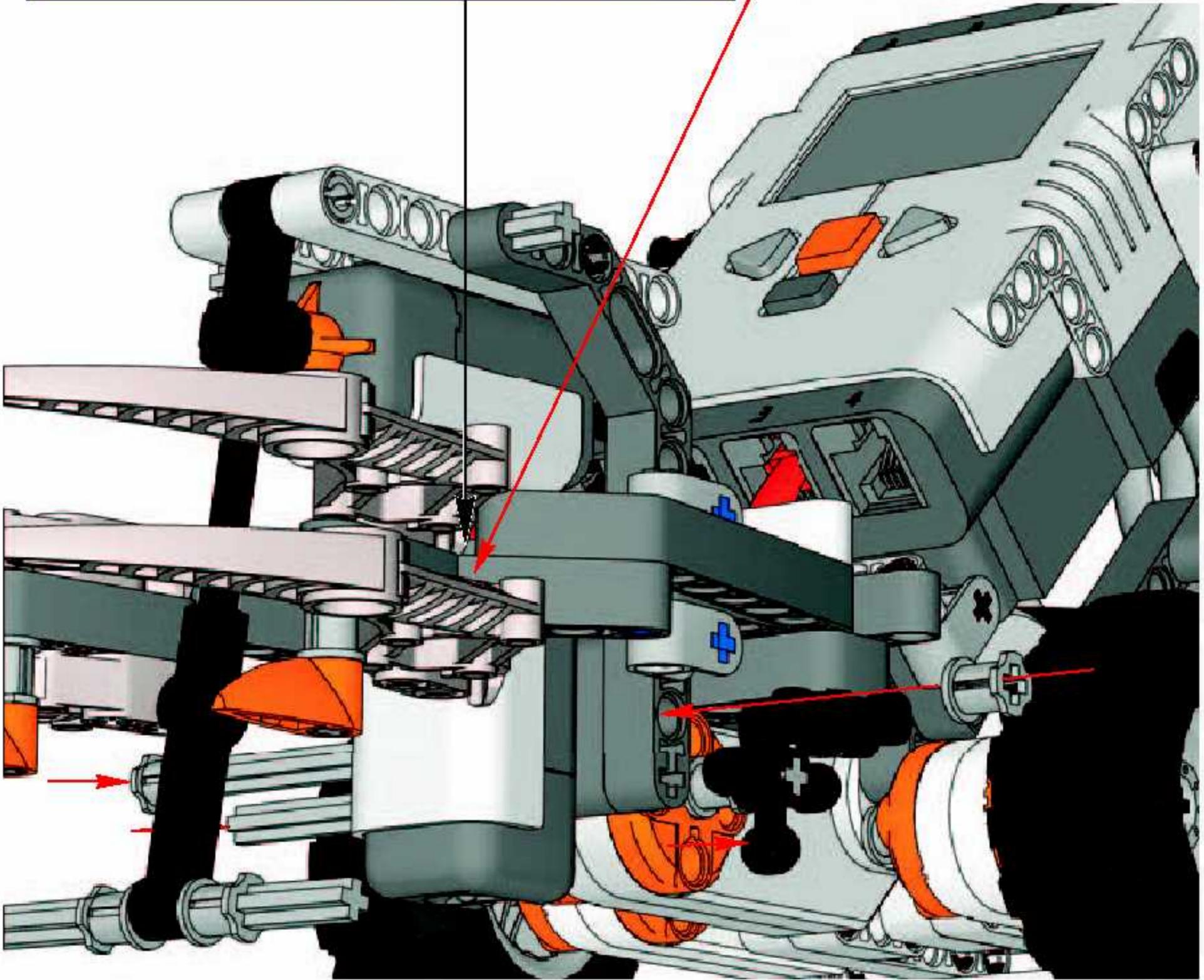
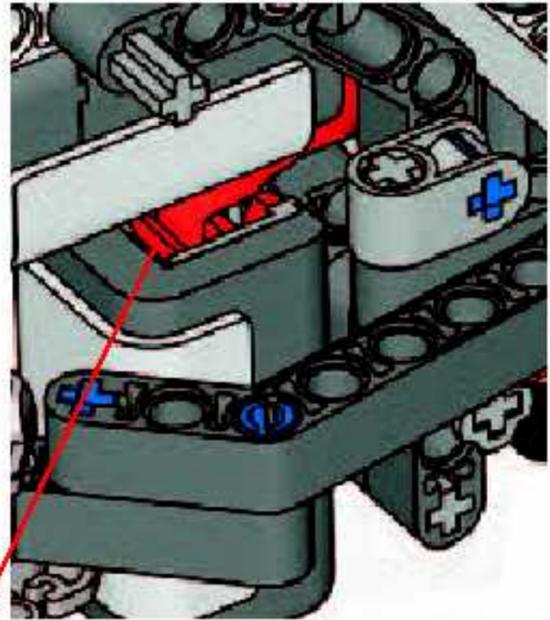
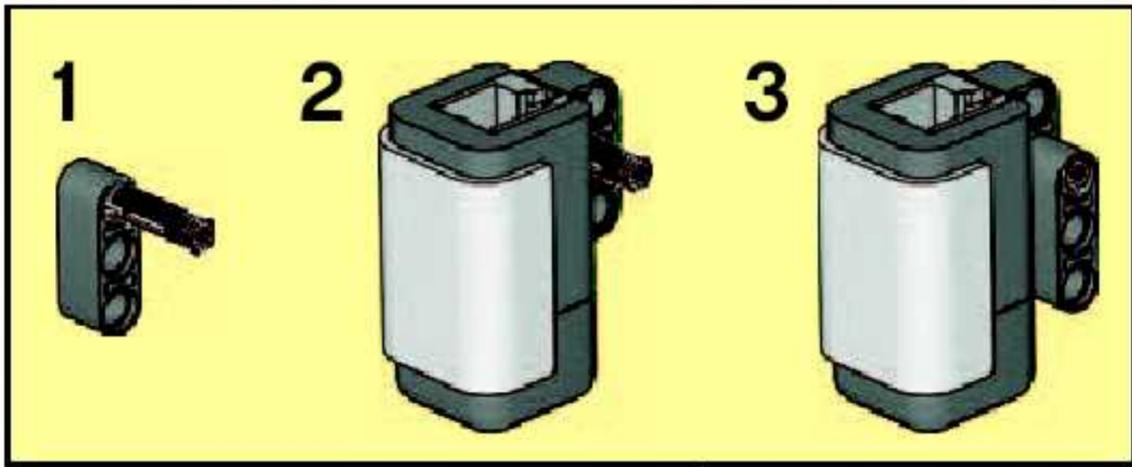
1x

31

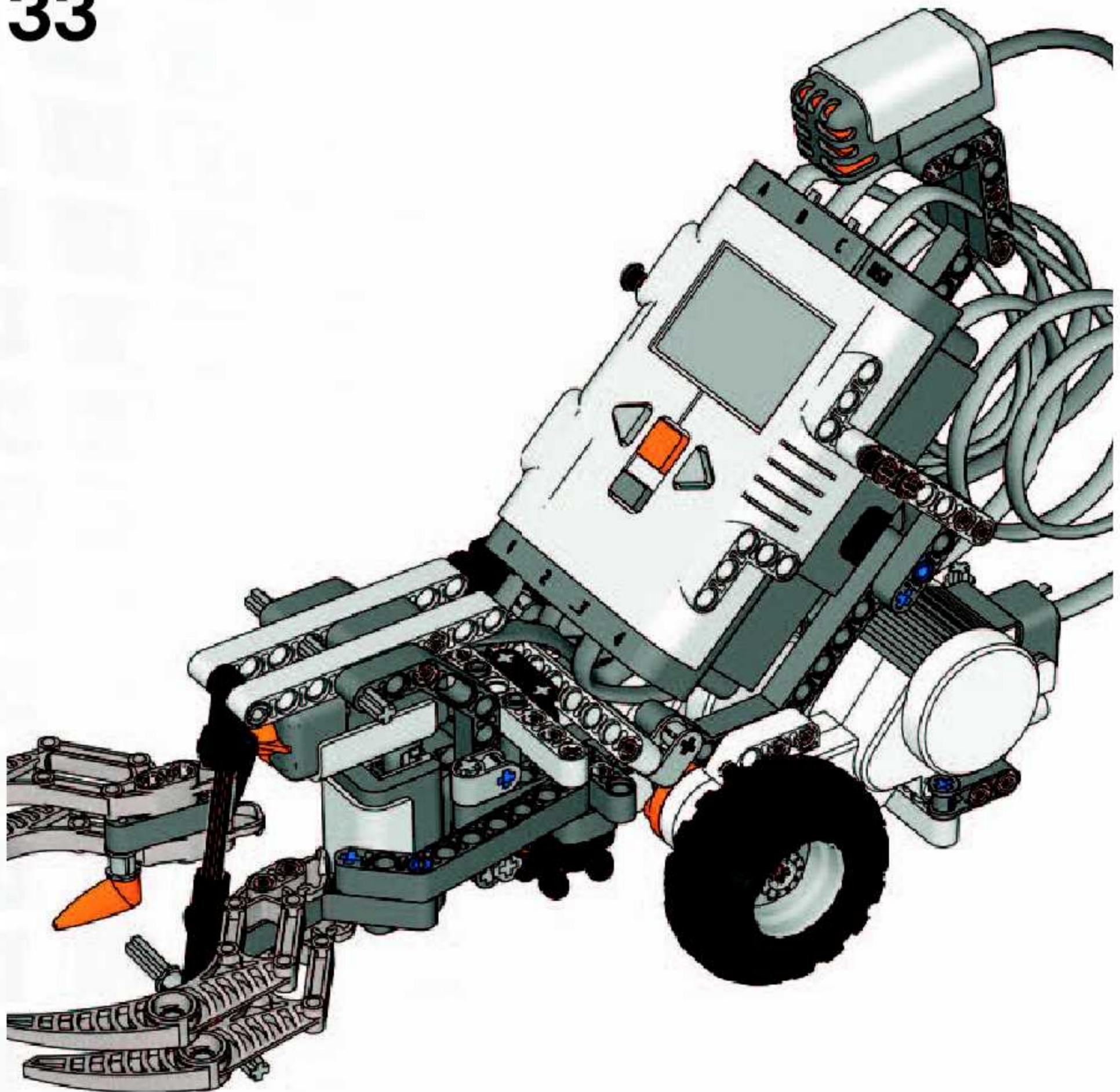


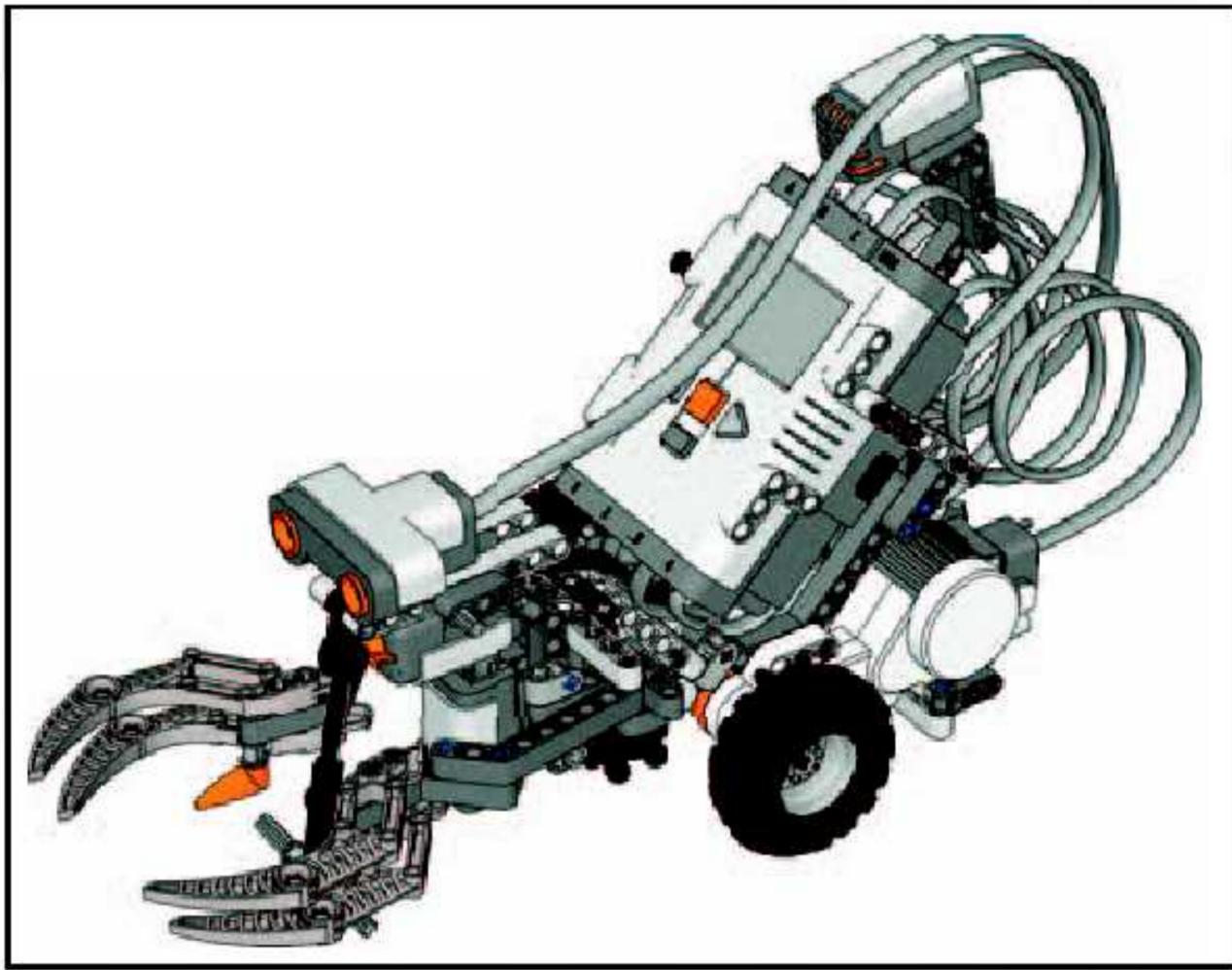


32

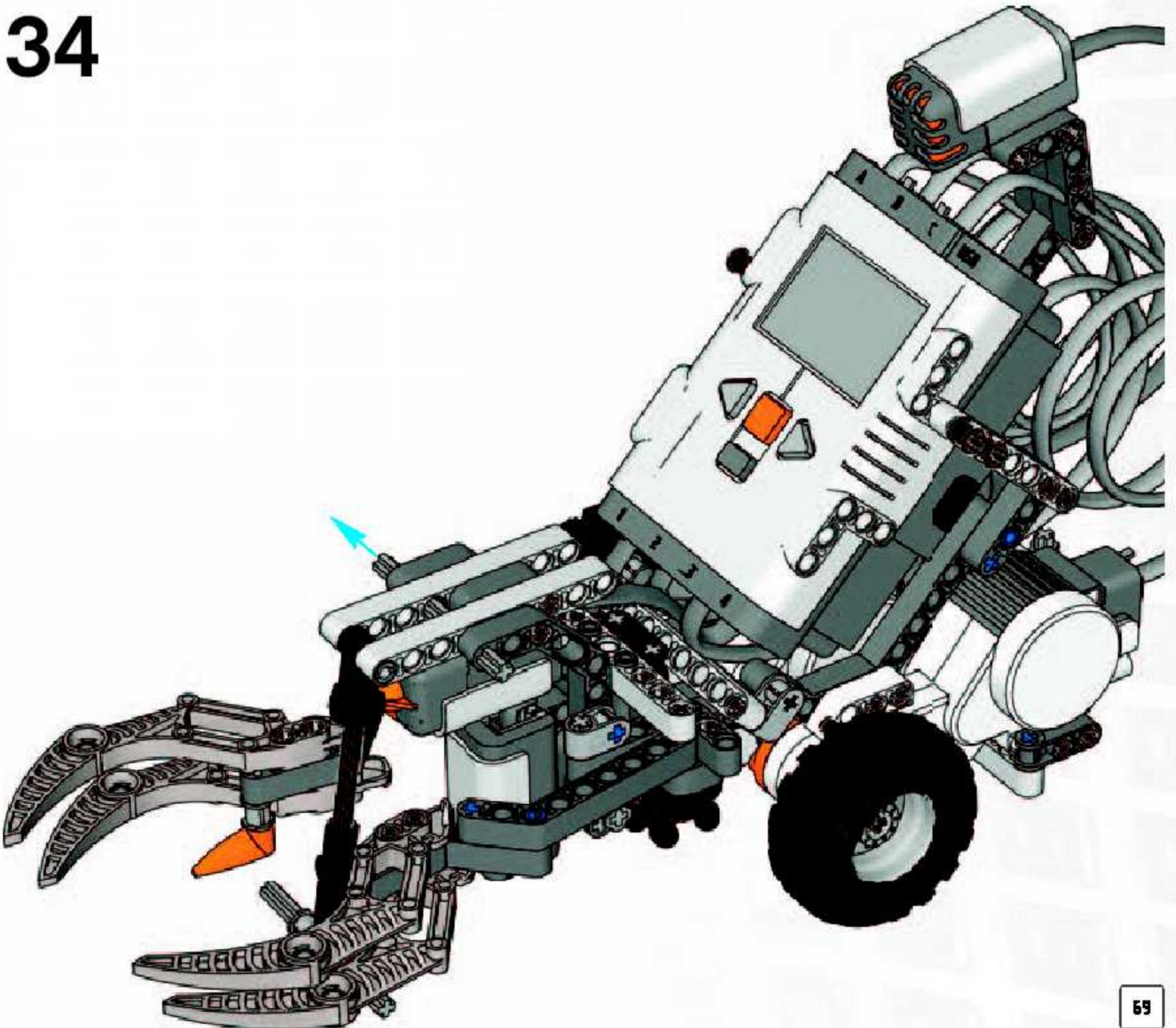


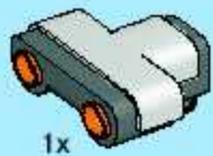
33





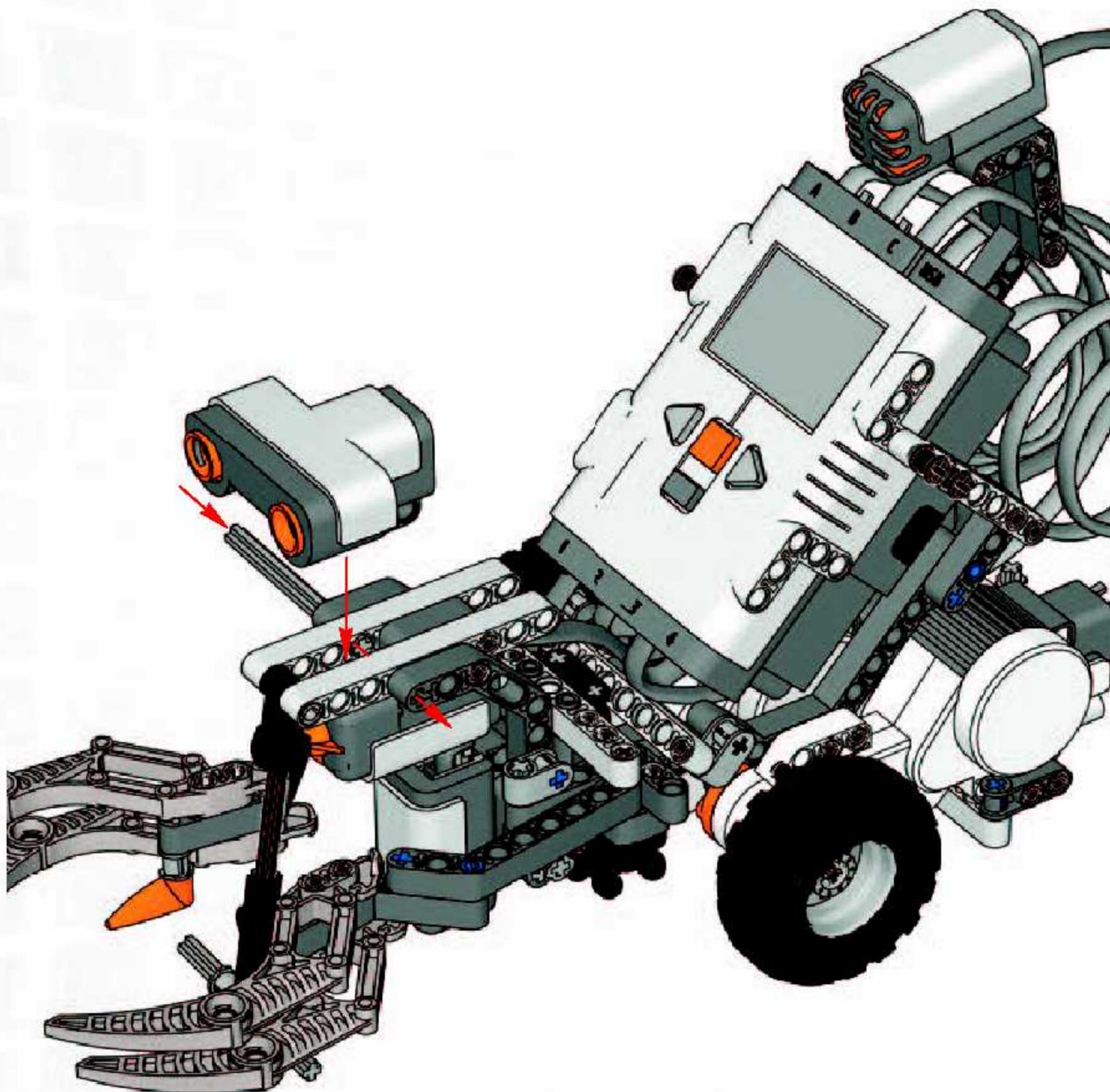
34

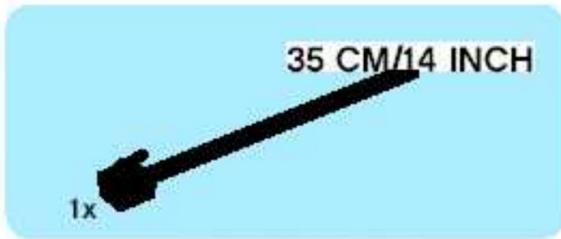




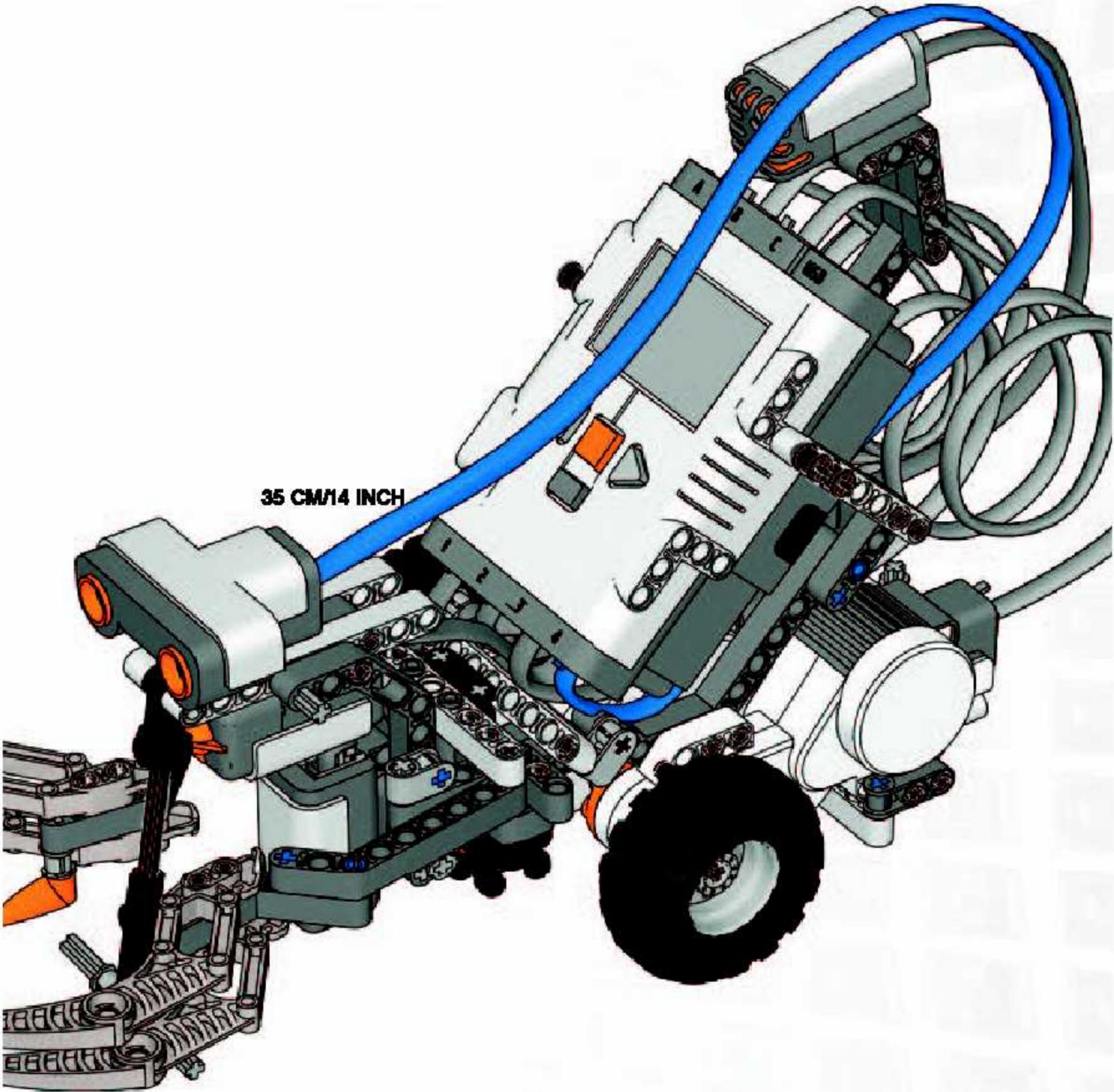
1x

35



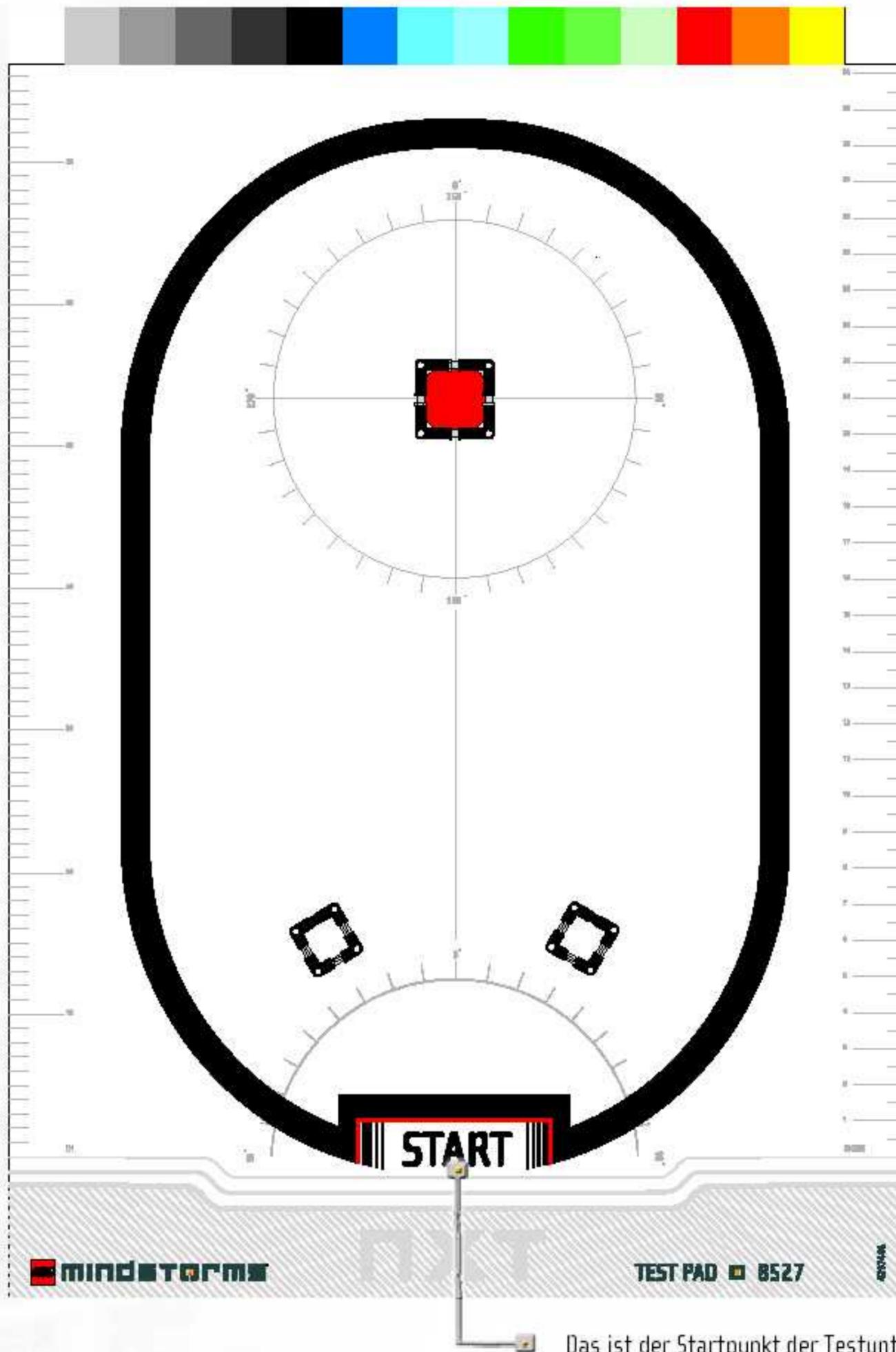


36



TESTUNTERLAGE

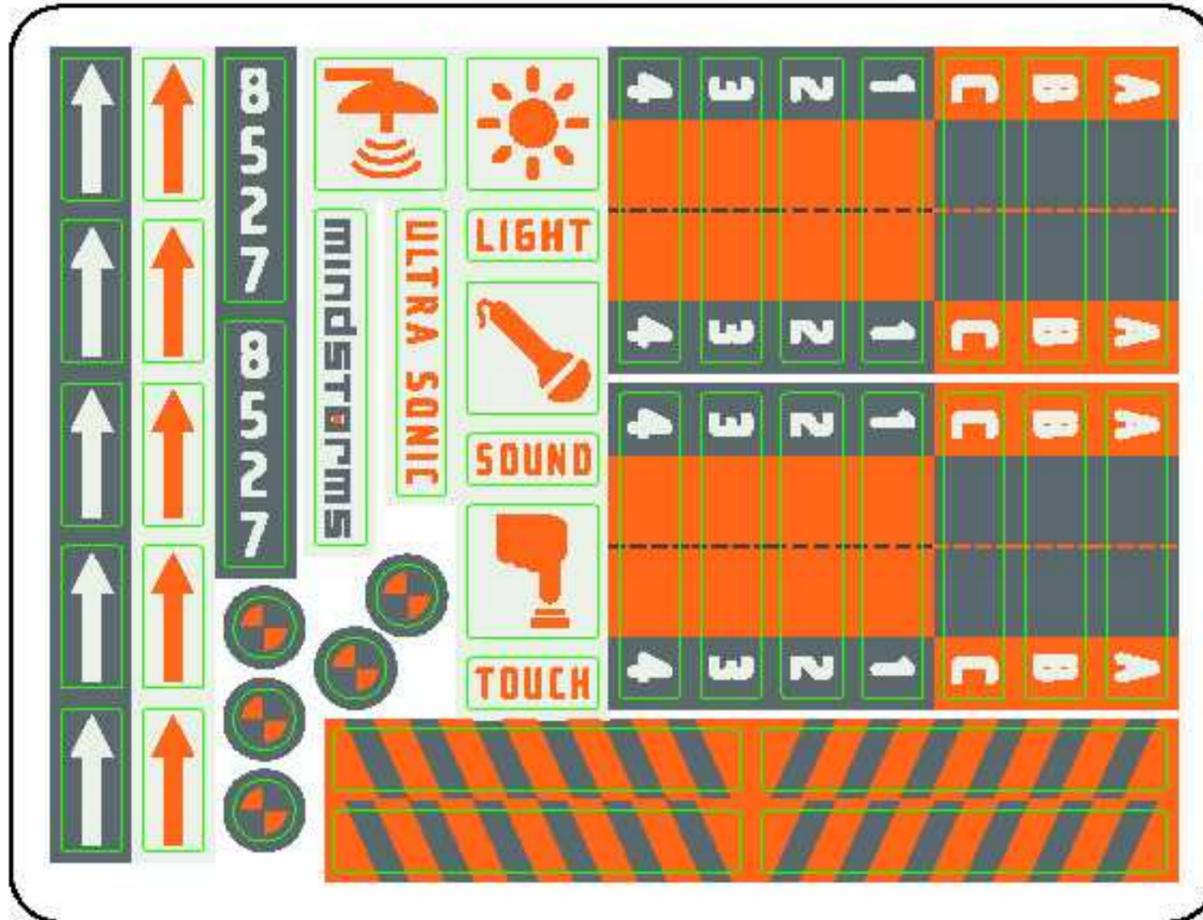
Auf dieser Testunterlage kannst du mit all deinen Modellen Versuche unternehmen.



Das ist der Startpunkt der Testunterlage.

AUFKLEBER

Mit diesen Aufklebern kannst du deine Roboter ansprechend dekorieren.



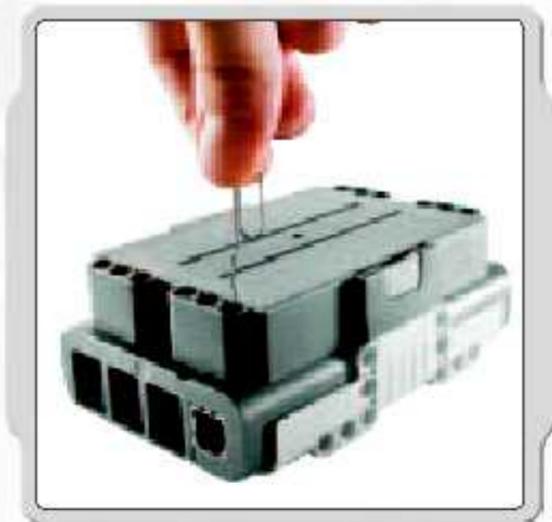
Diese Aufkleber kannst du um beide Kabelenden herumkleben, um so sicherzustellen, dass das Kabel am richtigen Port angeschlossen ist.



PROBLEMBEHEBUNG

NXT zurücksetzen

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



Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist. 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. Wenn du den Reset-Knopf länger als 4 Sekunden drückst, musst du die Firmware aktualisieren.

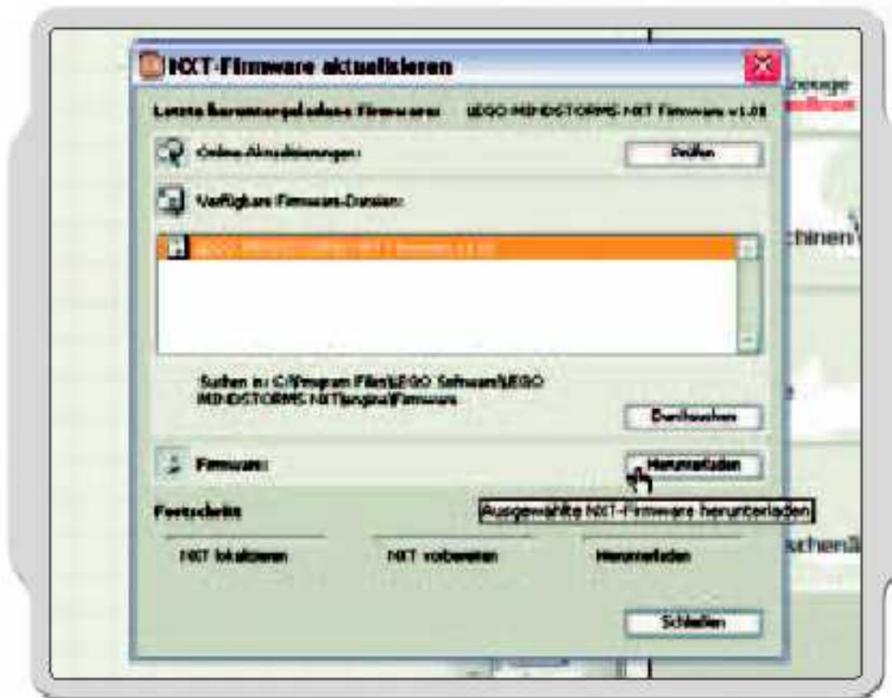
NXT-Firmware vom Computer aus aktualisieren

Gehe im Werkzeug-Menü auf NXT-Firmware aktualisieren.



Stelle sicher, dass der NXT eingeschaltet ist. Hinweis: Wenn du den NXT gerade erst zurückgesetzt hast (siehe oben) wird nichts angezeigt. Ein tickendes Geräusch verrät, ob der NXT an- oder ausgeschaltet ist. Stelle sicher, dass NXT und Computer über das USB-Kabel verbunden sind. Gehe in der Menüleiste der Software auf das Werkzeug-Pulldown-Menü und wähle die Option NXT-Firmware aktualisieren.

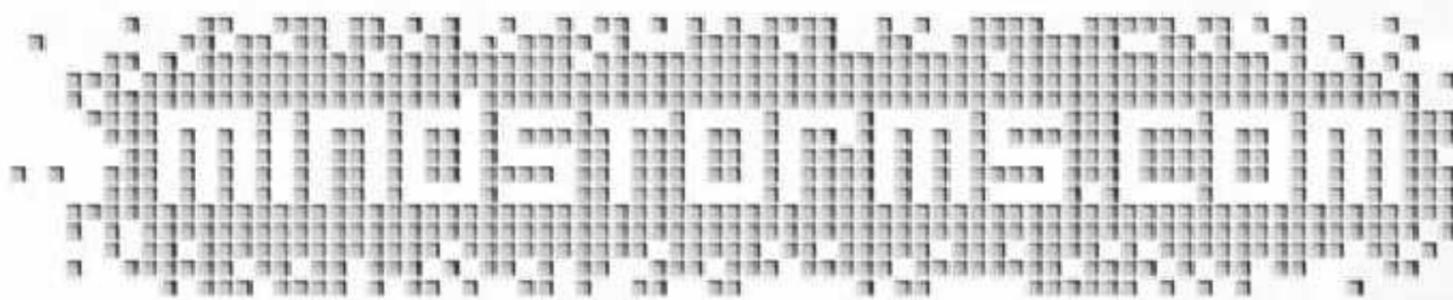
■ NÜTZLICHE INFORMATIONEN

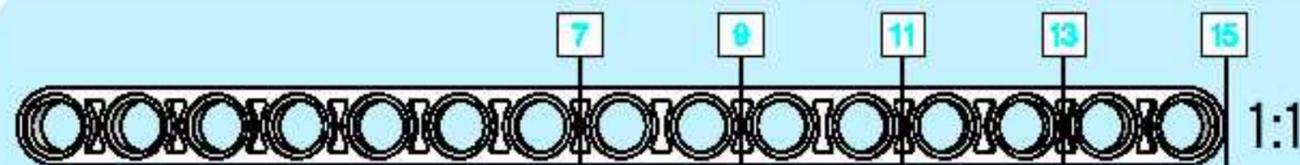
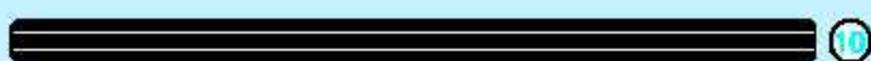
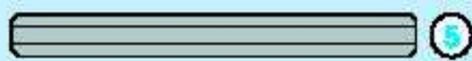


Wähle die Firmware für die Aktualisierung aus. Klicke auf Herunterladen. (Hinweis: Der Windows-Assistent "Neue Hardware gefunden" wird bei der ersten Firmware-Aktualisierung auf dem Bildschirm angezeigt.) Führe den Assistenten mit Hilfe der Bildschirmmanweisungen vollständig aus, bevor du fortfährst.

Weitere Problemlösungen findest du im Internet unter www.MINDSTORMS.com/support

Hiermit erklärt The LEGO Group, dass sich dieser LEGO® MINDSTORMS® NXT (8527) in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen und den anderen relevanten Vorschriften der Richtlinie 1999/5/EG befindet. (BMW i). Bei einem Zustand statischer Elektrizität kann es sein, dass die Einheit selbstständig auf Standby-Modus umschaltet. Der Nutzer muss die Einheit dann möglicherweise zurücksetzen.





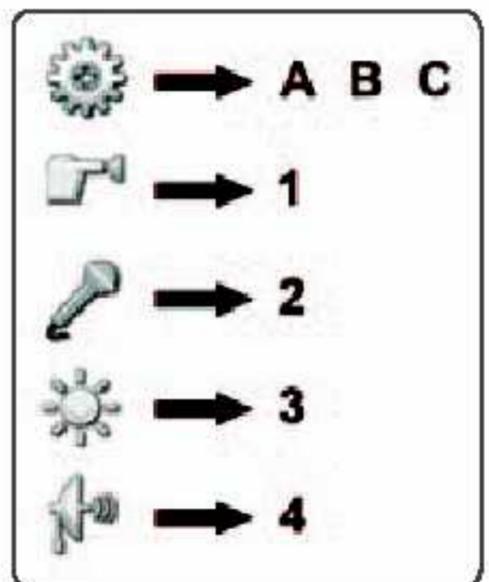
Quick Build
Schnellbaumodelle
Construction rapide
Costruzione rapida
Snel bouwen
Construcción rápida
Byg hurtigt
Nopeaan rakentamiseen
Bygg snabbt
Construção Rápida
Γρήγορες Κατασκευές
Kísérletezőknek



Experienced Build
Könnermodelle
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



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.
© 2007 The LEGO Group. 4520734-DE

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