

Farbsortierroboter

Mohamad Jumaa Zamzam Kazak, Elektrotechnik und Informationstechnik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung—Seit 2013 präsentiert die Universität eine jährliche Veranstaltung für Studenten der Elektro- und Informationstechnik, um einen Roboter zu bauen, der Problem löst. Dies soll das Wissen der Studenten über die Bedeutung der Robotik in Gegenwart und Zukunft erweitern. Der Roboter besteht aus LEGO-Steinen, drei Motoren und einem Farbsensor, die alle über das NXT-Gerät verbunden sind. Dieses Gerät wird von MATLAB programmiert.

Schlagwörter—Farbsortierroboter, LEGO, Motoren, NXT Gerät, Sensor

I. EINLEITUNG

ZAHNERSTZ kommt aus dem 3D-Drucker. Malerinnen und Lackierer nutzen digitale Anwendungen, um Farben zu mischen. Kaufleute spezialisieren sich auf E-Commerce. Landwirte überwachen ihre Felder mit Hilfe digital gesteuerter Drohnen. Überall findet die Digitalisierung Eingang in die Arbeitswelt. Sie betrifft nicht mehr nur klassische IT-Unternehmen, sondern Unternehmen quer durch sämtliche Branchen und Sektoren und macht auch vor dem Mittelstand nicht Halt. Selbst kleine Unternehmen verzahnen ihre Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik und setzen künstliche Intelligenz für lernfähige Maschinen und Roboter ein. Das zeigt: Kaum ein Ausbildungsberuf kommt heute noch ohne aktuelles Wissen über Digitalisierung aus [1]. Wie alle Arbeitsbereiche benötigen auch Maler und Lagerarbeiter einen Roboter, der Farben erkennt und an der für sie geeigneten Stelle ablegt.

II. VORBETRACHTUNGEN

Im nächsten Abschnitt wird kurz der aktuelle Stand des Farbsortierroboters vorgestellt und ein Einblick in die Teile des Roboters aus LEGO-Steine gegeben.

A. Farbsensor:

Dieser Teil des Roboters ist die Grundlage der Projektidee. Es ist so konzipiert, dass es drei Farben erkennt: Blau, Rot und Grün. Er erkennt die Farbe des Bausteins. Dann greift der Roboter den Baustein und legt ihn an der vorgesehenen Stelle ab.

B. Motoren:

Das Design dieses Roboters benötigte drei Motoren, um die Arbeit des Roboters abzuschließen. Seine Arbeit gliedert sich wie folgt:

Motor A dreht den Arm um etwa 340 Grad.

Motor B ist der Motor, durch den der Roboter den Baustein greift, nachdem er seine Farbe erkannt hat. Aber wenn der

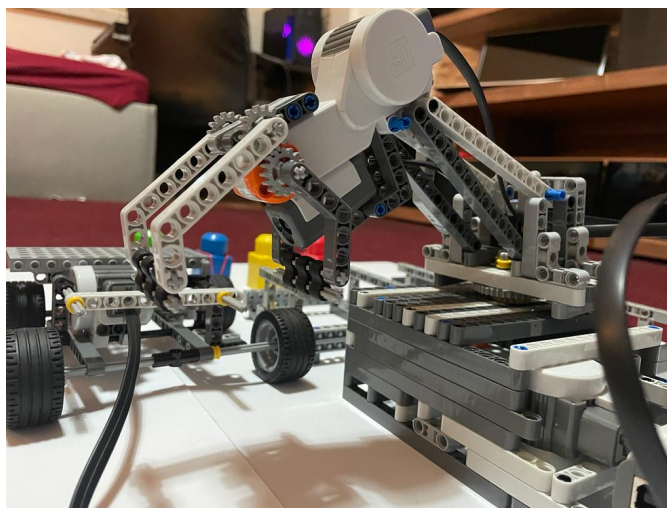


Abbildung 1. Position des Farbsensors

Baustein nicht unter den drei Farben ist, dann hält er den Baustein nicht.

Motor C ist der Motor, mit dem der Transportwagen den Baustein zum Farbsensor bewegt, am Hebel vollständig zum Stehen kommt und nach vier Sekunden an seinen Platz zurückkehrt.

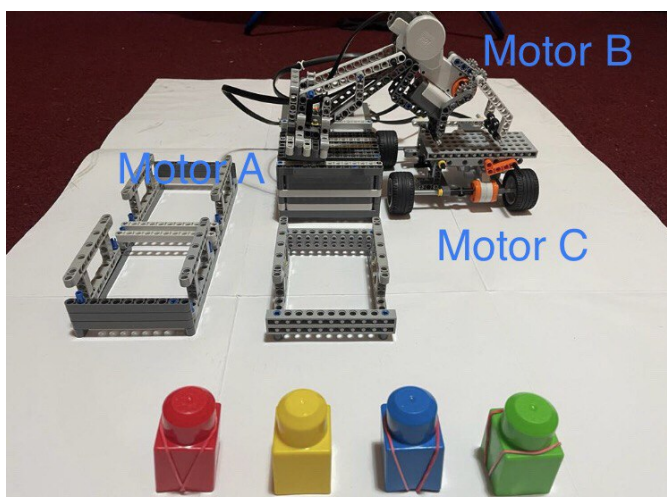


Abbildung 2. Motoren A, B und C

C. NXT-Gerät:

Der NXT ist das Robotergehirn, mit dem der Roboter programmiert und alle Motoren daran angeschlossen werden konnten.

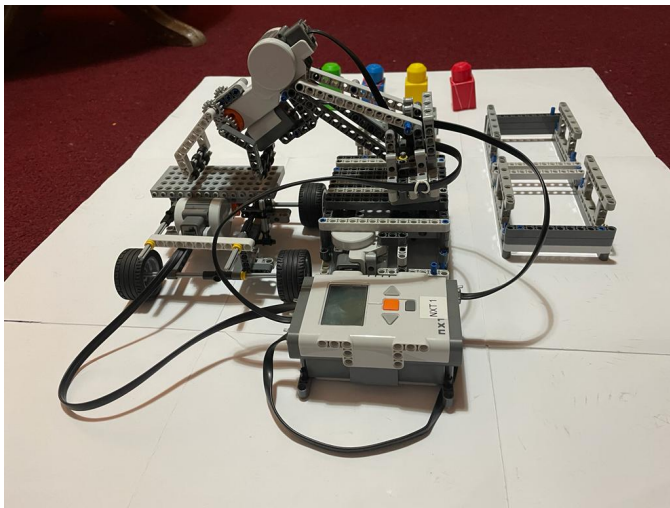


Abbildung 3. NXT-Gerät

D. LEGO-Steine:

Die LEGO-Steine waren das größte Problem des Roboters, da der Prototyp mehrfach modifiziert wurde. Zum Beispiel muss sich der Arm nach unten bewegen, um den Stein aufzunehmen, und dann den Arm nach oben bewegen.

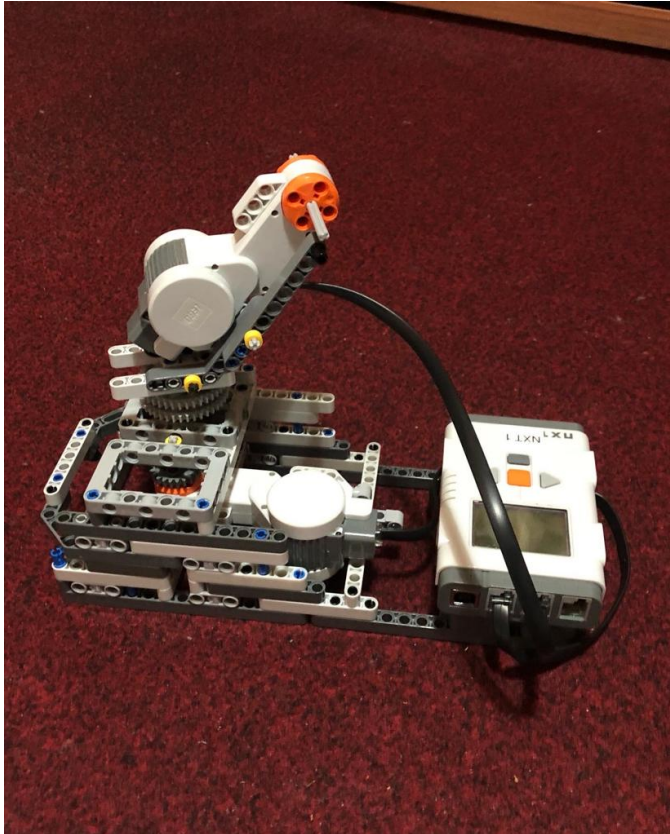


Abbildung 4. Prototyp 1

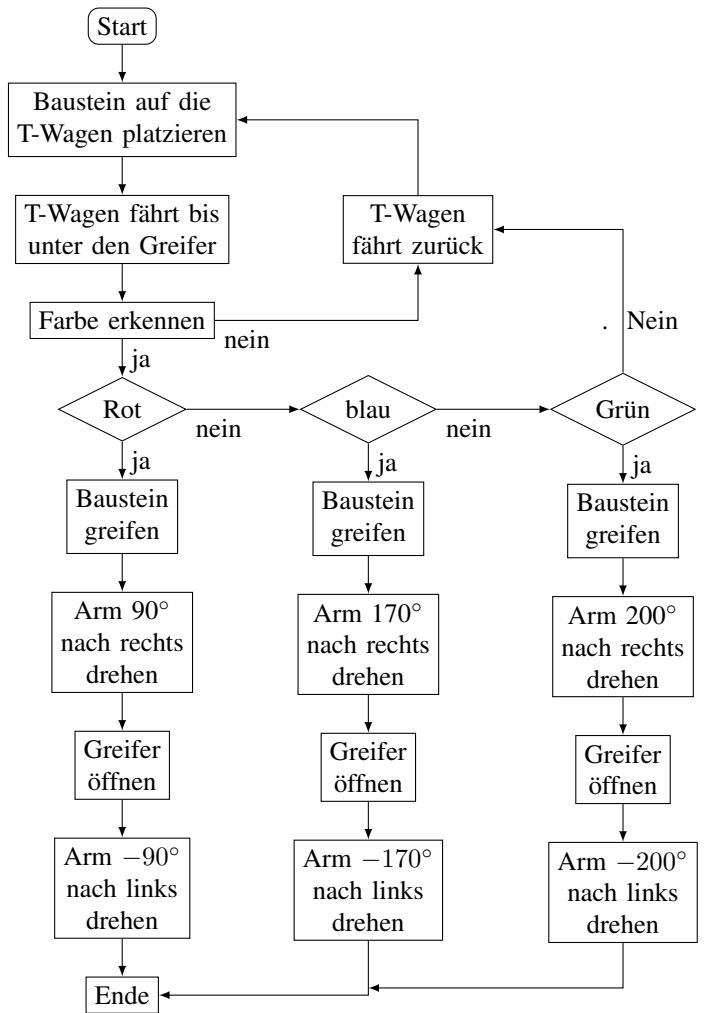


Abbildung 5. Programmablauf

III. AUFBAU UND PROGRAMMIERUNG:

A. Teile des Roboters und Probleme jedes Teils:

Der Sortierroboter besteht aus vier Hauptteilen, nämlich der Basis mit dem Motor A, dem Roboterarm mit dem Motor B, dem Transportwagen mit dem Motor C und dem Farbsensor (siehe Abbildung 2).

1) Basis mit dem Motor A: Die Basis wurde von Anfang an stabil konstruiert, um sicherzustellen, dass der Roboter während der Drehung nicht wackelt. Wie Abbildung 2 zeigt, ist ein Motor A in der Basis versteckt. Beim Prototyp 1 (siehe Abbildung 4) wackelte es etwas, aber dieses Problem wurde gelöst, indem die Geschwindigkeit des Arms während der Drehung reduziert wurde.

2) Roboterarm mit dem Motor B: Der Roboterarm ist auf einer bestimmten Höhe befestigt, um den Durchgang des Transportwagens unter dem Greifer zu erleichtern (siehe Abbildung 2). Durch den Motor B kann der Roboter den Baustein fangen und loslassen.

Aufgrund mechanischer Probleme wurde der Motor im Prototyp 1 durch LEGO-Steine ersetzt und der Transportwagen hergestellt (siehe Abbildung 4 und Abbildung 1).

3) *Transportwagen mit dem Motor C*: Der Bau des Transportwagens war der größte Verdienst für die Lösung vieler Probleme, indem er den Baustein trägt und direkt vor den Greifer und den Farbsensor legt. Dann kehrt der Transportwagen nach vier Sekunden wieder an seine Stelle zurück.

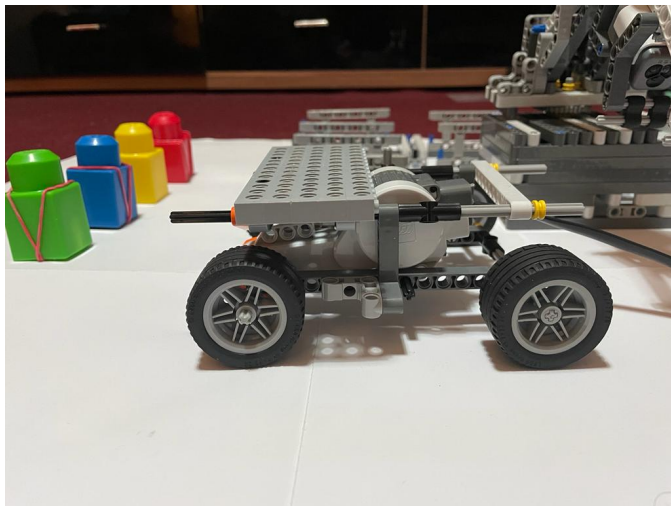


Abbildung 6. Transportwagen

4) *Farbsensor*: Der Farbsensor wurde zweimal versetzt. Das erste Mal war er auf der Basis verbaut, dort erkannte aber nur Schwarz. Daher wurde er ausgetauscht und an dem Greifer befestigt (siehe Abbildung 1).

B. Programmablauf

Die Programmierung wurde schrittweise durchgeführt, so dass die Motoren A, B und C und am Ende der Farbsensor programmiert wurden. Im Folgenden wird die Vorgehensweise des Roboters erläutert (siehe Abbildung 5).

Das Programm wird gestartet, in dem auf Run in MATLAB geklickt wird. Per Hand bringt man die Bausteine auf dem Transportwagen, dann fährt dieser vor den Farbsensor, sodass der Roboter die Farben gut erkennt. Zwischen 3 Farben (Rot, Blau und Grün) muss unterschieden werden. Ist die erkannte Farbe Rot, greift der Roboter den Baustein mit dem Greifer. Dann bewegt der Arm sich dann um 90° nach rechts und lässt den Baustein in den angegebenen Platz fallen. Am Ende kehrt der Arm an den Nullpunkt zurück. Falls aber die erkannte Farbe Blau ist, wiederholt sich dann der ganze Ablauf, aber diesmal bewegt sich der Arm um 170° nach rechts und lässt den Baustein in den angegebenen Platz fallen. Sollte die Farbe des Bausteins Grün sein, dann dreht sich der Arm um 200° nach rechts, und lässt den Baustein in den angegebenen Platz fallen.

IV. ERGEBNISDISKUSSION

Der Roboter kann jetzt tun, was geplant war. Aber es hätte weiterentwickelt werden können, wenn es mehr Motoren gegeben hätte. Insgesamt weist die finale Version kein ungelöstes Problem auf.

Durch diese Erfahrung wurde die Angst genommen, einen Roboter zu entwerfen, was ansonsten ein Problem war. Es war

gut, MATLAB zu lernen und praktisch auf einen Robot er anzuwenden.

V. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Am Ende kann man sagen, dass der Roboter seine Arbeit gut macht. Er könnte auch zu einem mobilen Roboter ausgebaut werden, indem der Basis ein Motor hinzugefügt und die Basis erweitert wird. Ebenso könnte das Programm so entwickelt werden, dass es automatisch ausgeführt wird, wenn man eine bestimmte Farbe zum Suchen auswählen. Der Greifer kann auch so entwickelt werden, dass er zum Tragen von Gegenständen verschiedener Größen und Formen verwendet werden kann.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] PETER ALTMAIER: *ARBEIT DER ZUKUNFT*. <https://www.zeitbild.de/arbeiterzukunft/>. Version: Mai 2019

ANHANG

Der Vorbereitungsprozess während des Baus des Roboters ist auf folgender Seite dokumentiert:

<https://www.instagram.com/jumaaazam/>

Das Ergebnis ist in folgendem Video dargestellt:

<https://www.youtube.com/watch?v=xd-P95R91HA>