

# Sortierroboter

Rifat Alkabariti, ETIT  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

**Zusammenfassung**—Technologie ist die Zukunft und wir bereiten uns darauf vor. Die Lego-Roboter können heutzutage viele Aufgaben tätigen, deswegen sollte dieser Bereich allen Studenten beigebracht werden. Unsere Universität hat mir die Chance und die Motivation gegeben, einen Roboter zu bauen und herauszufinden, wie es gemacht wird. Mit Hilfe eines Collesges wurde einen Sortier-Roboter gebaut, der die Objekte je nach Farbe des Objekts an der richtigen Stelle sortiert.

## I. EINLEITUNG

In diesem Artikel wird es diskutiert, wie der Roboter mechanisch gebaut wurde und wie er programmiert wurde. Es wird auch auf die konfrontierten Herausforderungen eingehen, und wie sie gelöst wurden. Am Anfang musste man lernen, was MATLAB ist, und wie es funktioniert und wie man einen NXT damit programmiert. Danach wurde es beschlossen, einen Sortier-Roboter zu bauen.

## II. AUFBAU DES ROBOTERS

Drei Motoren wurden für die Bewegung verwendet, einen (Motor A) zum Greifen der Objekte und einen (Motor B) zum Anheben und einen (Motor C) zum Drehen des Arms an die richtige Stelle. Ein Farbsensor wurde auch gebraucht, um die Farbe der Objekte zu erkennen.

Für den Aufbau wurden Legosteine, die die Flexibilität der Aufbau ermöglicht, verwendet. In der Basis befindet sich der Farbsensor, sowie der erste Motor (Motor A), der für die Rotation des Arms zuständig ist. Für das Heben und Senken der Klaue wurde ein weiterer Motor (Motor B) direkt über der Drehachse befestigt. Da durch den langen Arm eine große Hebelwirkung der Klaue auf den Motor entsteht, war es auch hier nötig, eine Übersetzung mit Zahnrädern zu verwenden. Die Klaue wurde so am Arm befestigt, dass sie immer vertikal zum Boden steht. Eine Schraube greift in die zwei Zahnräder der Gabeln, die dann eine entgegengesetzte Drehung vollziehen und sich damit zueinander oder voneinander bewegen. Dadurch werden das Öffnen und Schließen der Krallen realisiert.

## III. PROGRAMMABLAUF

Der Roboter wurde hergestellt, um die Objekte in Abhängigkeit von der Farbe zu sortieren. Zu Beginn wird das Objekt in den Anfangspunkt eingefügt. Der Sensor erkennt die Farbe des Objekts und gibt den Motoren den Startbefehl. Das Objekt wird durch Motor A gegriffen und durch Motor C zum seinem bestimmten Platz gebracht. Motor C dreht sich  $90^\circ$  für ein blaues Objekt,  $120^\circ$  für ein rotes Objekt und  $150^\circ$  für grünes Objekt. Der Programmiercode für diesen Roboter

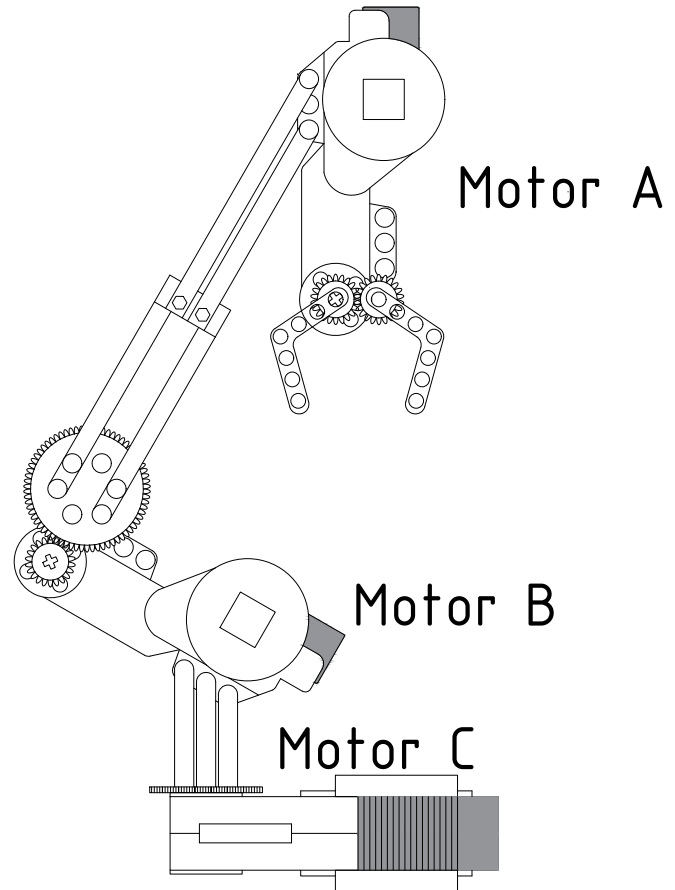


Abbildung 1. Aufbau des Armes

hängt aufgrund der häufigen Wiederholung hauptsächlich von der Reihenfolge (while) und (if) ab.

Es wurde auch ein User-Interface verwendet, um den Roboter manuell and automatisch zu steuern. Die obigen Schaltflächen geben Befehle zum Sortieren der Objekte und die seitlichen Befehle zum Sortieren der Schüsseln, in der die Objekte sortiert werden. In der Mitte befindet sich die automatische Taste, mit der der Roboter den Programmplan automatisch starten kann.

Um die Motordrehung zu steuern, wurden einige Befehle so geschrieben, dass sich der Motor drehen kann, bis er nicht mehr kippen kann, und der Motor eine weitere Drehung erhält, wenn der Rotationswinkel für beide Male gleich ist, dann wird der Motor diesen Winkel als seine Tacho-Grenze betrachten.

## IV. PROBLEME

Die wichtigsten mechanischen Probleme waren die Stabilität und die Genauigkeit. Der Arm am Anfang zeigte nicht seine beste Leistung, weil der Greifmotor zu schwer war, so dass der

Arm so geändert wurde, dass er kürzer und näher an der Basis war. Außerdem wurden zwei Gummibänder an den Seiten der Basis angebracht, damit sich der Robot nicht bewegt, wenn sich der Arm selbst dreht. Es wurden auch Gummibänder an der Klaue angebracht, um ein Herunterfallen des Objekts zu vermeiden und die Objekte besser zu greifen.

Auch die Kabel waren zu kurz, so dass sich der Arm nicht frei und weit drehen konnte. Um dieses Problem zu lösen, wurde der NXT vertikal mit der Basis verbunden, sodass die Eingänge des Motorkabels näher am Motor liegen.

Aufgrund der technischen Realisierung des Sensors, muss er sich wenig Zentimeter über dem Objekt befinden, um die Farbe zu erfassen.

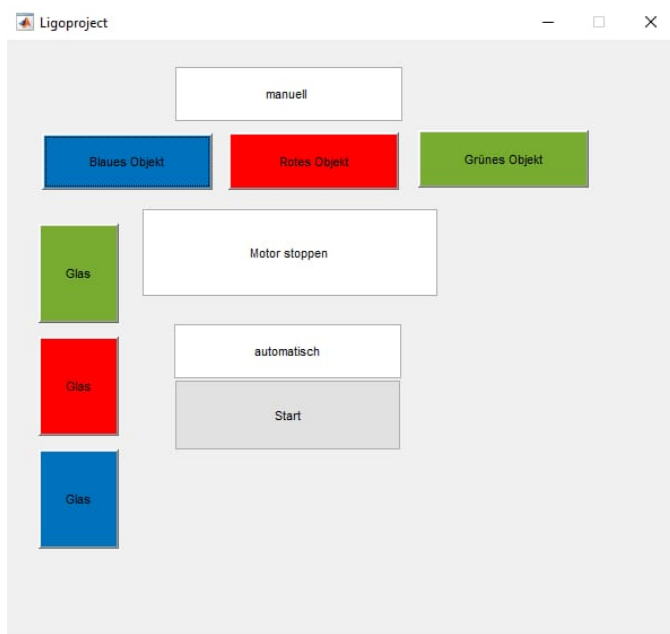


Abbildung 2. User-Interface

### V. ERGEBNISDIKUSSION

Der Roboter war in der Lage, den selbst gewählten Anforderungen zu entsprechen: Er konnte die Farbe der Objekte selbstständig erfassen und war damit flexibel in der Ausgangssituation, die Objekte wurden in der Farbe fast immer richtig erfasst, wobei Ausnahmen nur durch die Ungenauigkeit der verbauten Sensoren auftraten und die Objekte in den dafür vorgesehen Schüssel gelegt werden konnten. Auch beim Legen gab es selten Probleme, da sich die Motoren nicht immer um den denselben Winkel gedreht haben.

### VI. ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Dieser Roboter soll die aufwendige Arbeit des Aufräumens/sortieren übernehmen, womit Zeit gespart wird, die in andere Beschäftigungen gesteckt werden kann. Er ist vielfältig einsetzbar und kann verschiedene Prozesse im Alltag übernehmen, wie das Sortieren der Wäsche oder Kinderspielzeugen. So kann schnell und einfach Chaos minimiert werden und Wichtiges vom Unwichtigen getrennt werden. Dieser Roboter kann in zu vielen Bereichen eingesetzt

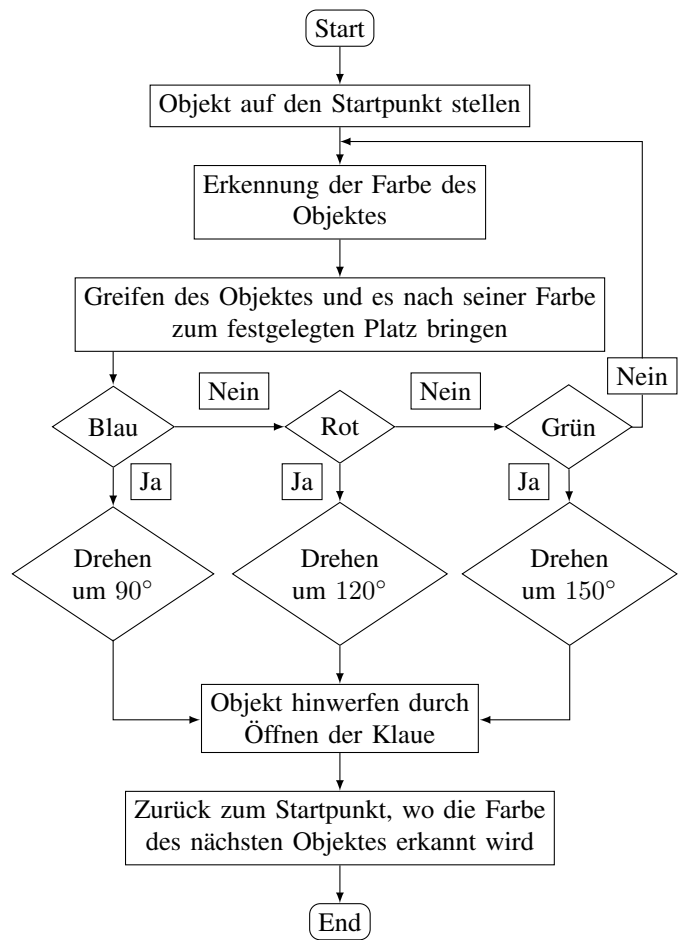


Abbildung 3. Programm-Ablauf-Plan

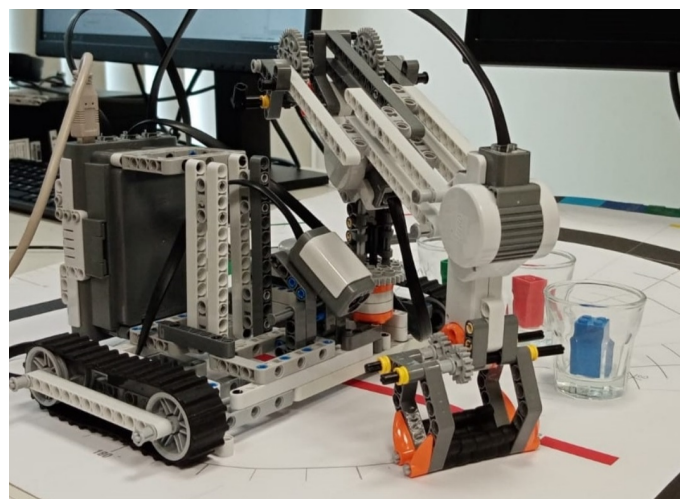


Abbildung 4. Sortier-Roboter-Aufbau

werden, zum Beispiel kann es die zweite Hand eines Technikers sein, die ihm hilft, die kleinen Objekte an ihren Plätzen zu sortieren, oder um die Müllsäcke nach ihren Farben zu sortieren.

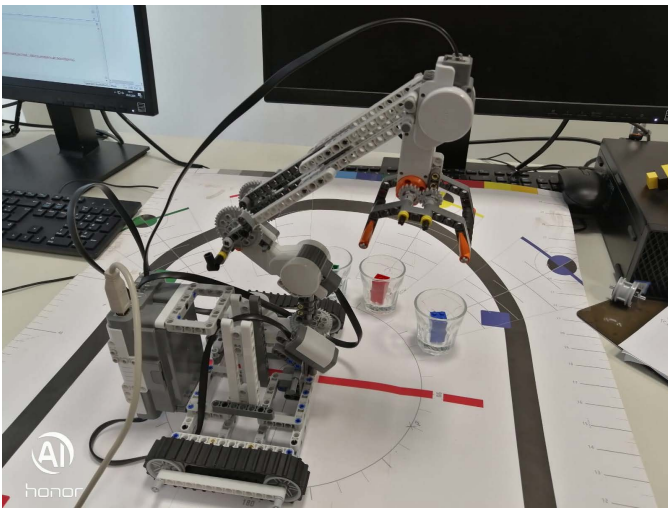


Abbildung 5. Sortier-Roboter-Aufbau

## VII. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Durch das Projekt wurde eine neue Programmiersprache gelehrt, und durch die geförderte Zusammenarbeit zwischen den Kommilitonen lassen wir uns gegenseitig bei Problemen helfen. Wenn das Projektseminar länger als zwei Wochen könnte man eine komplexere Maschine bauen, auch wenn es manchmal die Menge an Legoteilen nicht zulässt. Den Farbsortierer könnte man in größere Dimensionen übertragen und ihn aus richtigen Bestandteilen der Industrie bauen umso auch andere Gegenstände zu scannen und zu sortieren. Lego -Mindstorms ist eine gute Möglichkeit um Kinder und Jugendliche das Programmieren beizubringen und sie auf einen Weg bringen, der im späteren Leben noch sehr nützlich wird .

## LITERATUR

- [1] Bruno Siciliano, Oussama Khatib: Springer Handbook of Robotics. Springer-Verlag, Berlin 2008, ISBN 978-3-540-23957-4, <https://de.wikipedia.org/wiki/Robotik>.
- [2] FEIT OVGU ( 2019- February ) [Online], Unterlagen zum LEGO Mindstorms Praktikum in der FEIT