

# Dokumentation – Projekt Autonome Mobile Systeme

Teammitglieder: Carolien Rube, Melanie Kuhle, Jane Beyer

## *Lösungsweg*

### 1. Phase: Grundgerüst (2 Arbeitstage)

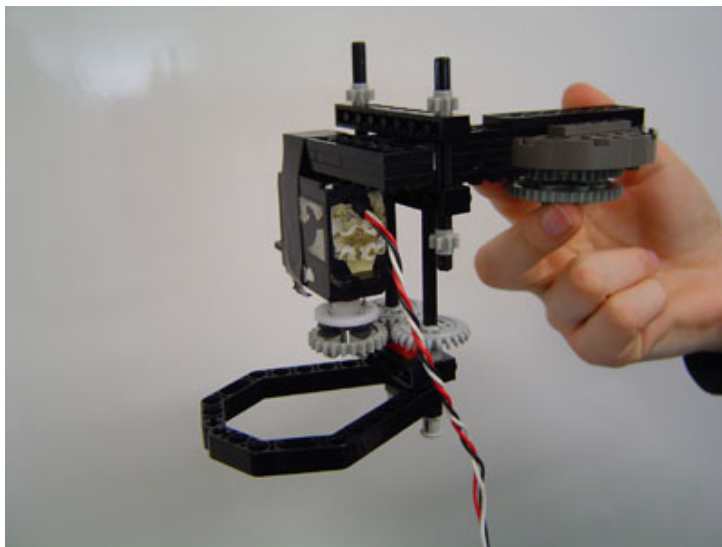
In der ersten Phase ging es darum für den Roboter einen Rohbau zu entwickeln, damit er am Ende dieser Phase über eine Lenkung und einen Antrieb verfügt.

Der erste Ansatz war ein Dreirad- Antrieb mit einem kleinen, frei beweglichen Rad vorne und zwei großen Rädern hinten für den Antrieb.

Dabei trat das Problem auf, dass ein zu großer Wendekreis entstand. Die Überlegungen mussten also dahin gehen, dass der Roboter auf der Stelle wenden kann.

Es wurde auf einen Zweirad-Antrieb mit kleinen Rädern zurückgegriffen, die sich in entgegengesetzte Richtungen steuern ließen. Damit konnte der Roboter auf der Stelle in die gewünschte Richtung drehen. Damit war die erste Phase geschafft. Der Roboter hatte einfache motorische Fähigkeiten.

### 2. Phase: Greifarm (2 Arbeitstage)



Die zweite Phase beinhaltete die Problemstellung eine Gerätschaft zu entwickeln, womit der Ball in die richtige Richtung manövriert werden konnte.

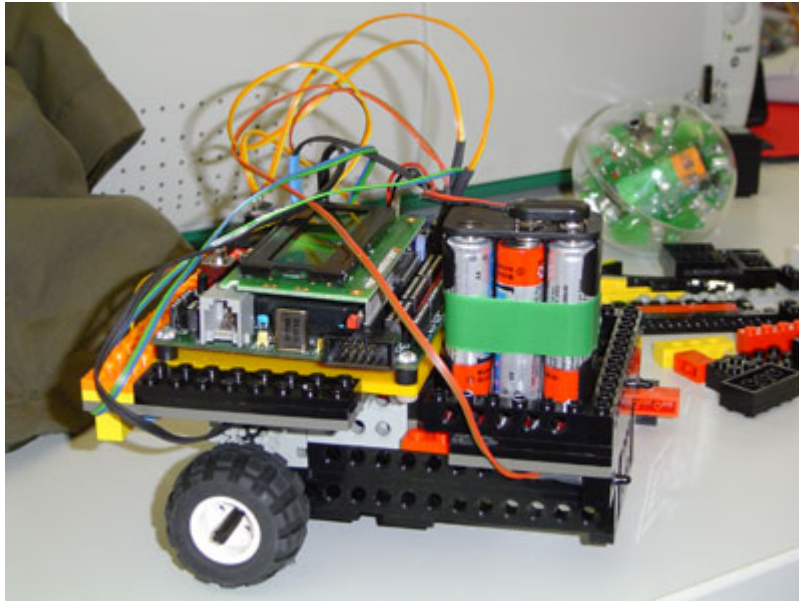
Unsere erste Idee bestand in einem Greifarm, der oben auf einer Plattform angebracht werden sollte. Die Plattform sollte mithilfe eines Servomotors 180 Grad drehbar sein und der Greifarm selbst wurde mit einem Servomotor angetrieben, um ihn zu öffnen und zu schließen.

Dadurch ergab sich das Problem, wo das Aksenboard Platz finden

sollte, da durch die Plattform nicht mehr genügend Platz vorhanden war. Das Gestell musste also ausgebaut werden, damit das Aksenboard unter die Plattform passte. Damit kam aber schon wieder ein neues Hindernis auf. Der Greifarm war dadurch zu mittig und zu hoch für den Ball.

Schließlich kam man zu dem Entschluss, dass die Plattform verworfen werden musste. Das Gestell wurde verkleinert, d.h. Aksenboard und Akkus rückten näher zusammen und ein Tischtennisball wurde vorne zur Stabilität eingesetzt. Der Greifarm mit Servomotor wurde vorne über dem Tischtennisball eingebaut. Der Servomotor wurde dabei schräg eingebaut, damit die 180 Grad optimal ausgenutzt werden konnten. Dadurch wurde gleichzeitig der Greifarm stabilisiert.

### 3. Phase: Ballortung (2 Arbeitstage)



In der dritten Phase ging es darum erste Sensoren zur Ortung des Balles anzubringen und diese zu programmieren.

Da zu wenig Sensoren vorhanden waren, musste genau bedacht werden, wo die Infrarotempfänger zur Ballortung angebracht werden sollten.

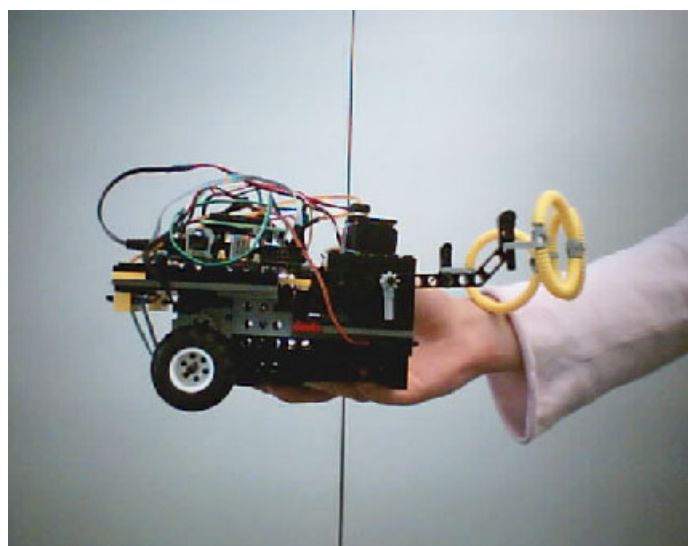
Nebenbei ergab sich das Problem, dass das Kabel für den Servomotor des Greifarmes zu kurz war und somit die Diskussion entstand, ob der Greifarm

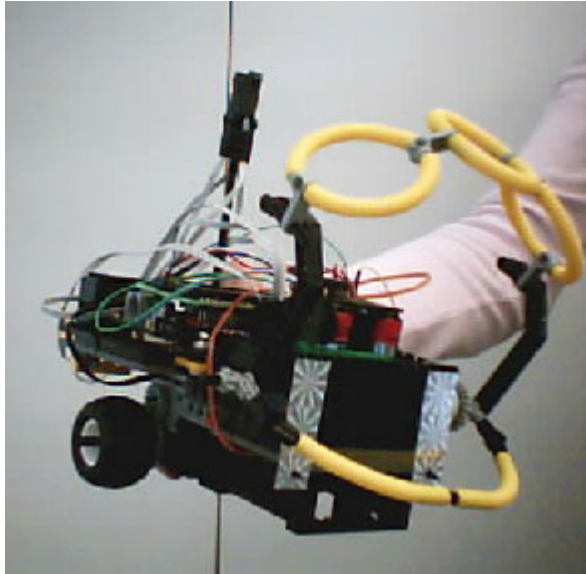
bleiben sollte oder nicht, da der Greifarm auch noch über die vorgeschriebene Größe von einem Din A4 Blatt hinausragte.

Es wurde sich gegen den Greifarm entschieden und somit musste eine neue Methode entwickelt werden, um den Ball ins eigene Tor zu lenken. Das Gestell konnte dadurch weiter komprimiert werden. Der Vorbau für den Greifarm entfiel.

Die neue Idee war ein Greifarm, der vorne am Fahrzeug angebracht werden sollte. Er bestand aus drei gelben relativ weichen und vor allem leichten Ringen. Einer von den Senkarmen wurde durch einen Servomotor betrieben.

Die Ballsensoren wurden hinten und vorne jeweils außen positioniert. Somit tastete er seine unmittelbare Umgebung mit den Infrarotsensoren ab. Wenn er den Ball vorne ortete, ließ er seinen Greifarm herunterfahren und fuhr dann geradeaus los. Wenn der Ball hinten entdeckt wurde, drehte er sich um 180 Grad und fuhr dann den Arm runter und setzte sich in Bewegung. War in seiner Umgebung kein Ball vorhanden, fuhr er ein Stück weiter und überprüfte dann wieder sein Umfeld.

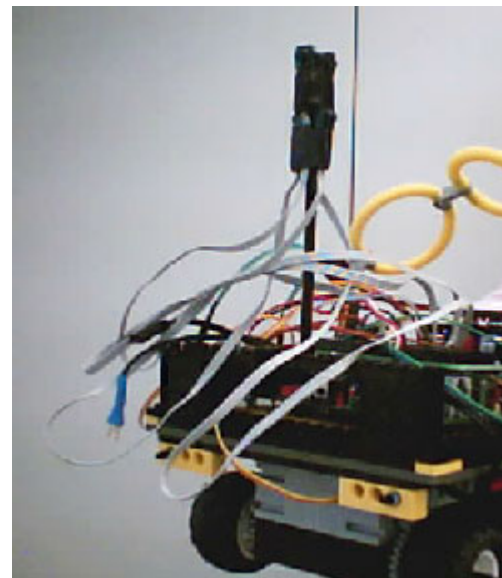




Um den Ball etwas weiter in die gewünschte Richtung zu bugsieren, wurde ein Stoßsystem entwickelt, welches unter dem Greifarm vorne am Fahrzeug angebracht wurde. Es bestand aus zwei gelben, gekoppelten Streben, die mit dem Greifarm verbunden waren. Ihre Ausgangsposition sah so aus, dass sie nach unten ans Fahrzeug geklappt waren. Wenn der Greifarm sich hob, wurden die Streben ruckartig nach vorne oben geführt und gaben dem Ball somit einen kleinen Stoß.

#### **4. Phase: Torerkennung / Ballerkennung (3 Arbeitstage)**

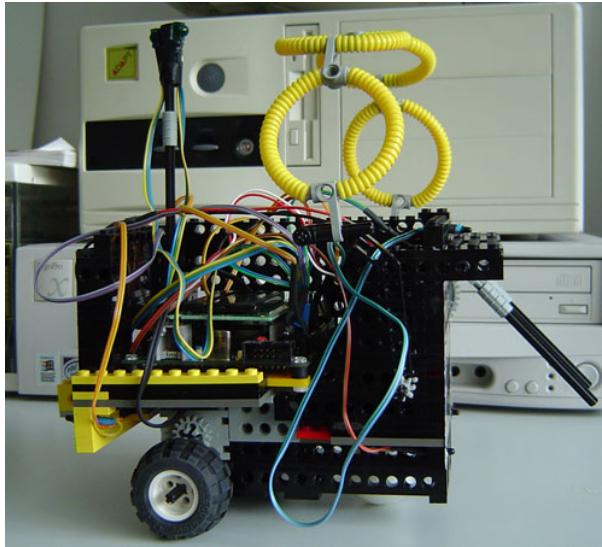
Für die Torerkennung wurden 4 Sensoren an einer Stange befestigt, damit in alle vier Richtungen „geschaut“ werden konnte. Nachdem das entwickelte Programm ausprobiert worden war, wurde festgestellt, dass die falschen Sensoren angebracht waren. Daher wurden die falschen gegen die eigentlichen Sensoren ausgetauscht. Nach mehrmaligem Ausprobieren der Ballerkennung mit Greifarm und Stoßvorrichtung kam man zu der Erkenntnis, dass das Stoßsystem nicht stabil genug und nicht Erfolg versprechend war. Daher wurde nach einer Alternative gesucht. Statt der weichen unstabilen Streben wurden dann stabilere Stangen verwendet. Das Prinzip mit der Ankopplung an den Greifarm blieb bestehen.



#### **5. Phase: Optimierung Torerkennung / Ballerkennung (3 Arbeitstage)**

In der fünften Phase ging es vorwiegend um die Optimierung des Programmcodes für die Ballerkennung. Auf den Rat hin von Projektleiter Herr Boersch wurden zwei weitere Infrarotsensoren für die Ballerkennung hinzugefügt, die weiter oben jeweils vorne und hinten angebracht wurden. Somit sollte das umgebende Licht von Lampe, Sonne etc., also die allgemeine Infrarotstrahlung aufgenommen werden und dann die Differenz von den oberen und unteren Sensoren gebildet werden, anhand derer die Ausschließung von Irrtümern seitens des Roboters in Bezug auf den Ball optimiert werden sollte. Der Roboter senkt seinen Ballkorb, wenn er den Ball entdeckt hat, fährt 3 Sekunden mit ihm vorwärts und hebt dann den Korb, um kurz rückwärts zu fahren, damit die 10 cm Abstand eingehalten werden. Dann bewegt er sich wieder auf den Ball zu.

## 6. Phase: Wanderkennung und Optimierung Ball-/Torerkennung (2 Arbeitstage)



Nach wiederholtem Testen der Ballerkennung funktioniert diese fast grundsätzlich. Es wurden jeweils ein Infrarotsender vorne und hinten für die Wanderkennung montiert. Des Weiteren wurde die Programmierung der Wanderkennung vorgenommen. Der Roboter drehte sich kurz in die entgegengesetzte Richtung, sobald er ein Hindernis auf einer Seite entdeckte. Wenn er vorne auf beiden Seiten etwas bemerkte, dann fuhr er kurz rückwärts und drehte sich dann.

Anschließend ging es darum die beiden Aspekte Ball- und Wanderkennung zusammenzubringen.