

Robot "Maia"

F. Burka und R. Schempp

Inhalt:

1. Aufgabenstellung
2. Startentscheidung
 - 3.1 Aller Anfang ist schwer
 - 3.2. Sensoren I
 - 3.3. Sensoren II
 - 3.4. Anzeigen und Steuerung
4. Positives
5. Negatives
6. Fazit oder: "Was sonst noch zu sagen wäre"
7. Bilddokumentation



1. Aufgabenstellung

In diesem Projekt soll ein fußballspielender Roboter auf Basis des 8-Bit Aksen-Boards gebaut und programmiert werden. Er darf maximal so groß wie ein DIN-A4-Blatt sein. Am Ende des Semesters soll er gegen die anderen Robots antreten und gewinnen :)

2. Startentscheidung

Nach einigem Umschauen entscheiden wir uns für richtungsweisende Merkmale unseres zukünftigen Robots:

Er soll

- klein sein, damit er wendig ist
- robust sein, um Kollisionen zu überstehen und auf keinen Fall auseinander zu brechen
- keinen Ballkorb haben; das gefällt uns nicht und die Regeln dafür schränken ein
- schnell sein, um den Ball ins Tor zu bekommen, bevor es ein anderer tut :)

3.1 Aller Anfang ist schwer

Da wir ja so gut wie nichts über die Sensoren und den entstehenden Robot wissen, haben wir erst mal ein Grundgerüst mit den Motoren gebaut.

Nun ist schon mal klar: Wir brauchen je Seite 2 Motoren!

Zu dem notwendigen Pendelrad: Prinzipiell ist es egal, was als Rad/Stütze eingesetzt wird, solange dort nur sehr wenig Gewicht drauf liegt (zu beachten bei Bau!).

Kleiner Tipp für den Anfang: einer programmiert, der andere baut. So bekommt man schnell brauchbare Ergebnisse und hat nachher Zeit für Detailverbesserungen.

Weiter geht es: Der Robot soll autonom fahren. Also machen wir uns mit den analogen SHARP-Sensoren für die Entfernungsmessung vertraut. Danach werden diese hard- und softwaremäßig integriert, sodass Maia schon mal lossummen kann.

Wichtig ist hier: die Sensoren liefern unter 10 cm keine brauchbaren Werte. Viele Teams haben sich deshalb dafür entschieden, die äußeren Sensoren schräg anzubringen, um die Mindestdistanz zu erhöhen. Unserer Erfahrung nach funktioniert das sehr gut.

3.2 Sensoren I

Damit wir nun den Ball sehen können, brauchen wir Infrarotsensoren, die wir an die Analogports anschließen:

Nach vorne in die Mitte kommt eine (mit Legobausteinen stark fokussierte) Sensorleiste mit 4 parallel geschalteten IR-Sensoren und einem Verstärker-Board (voll aufdrehen). Dann links und rechts vorne einen Sensor anbringen, leicht fokussieren. An die Seiten und hinten haben wir auch je einen (unfokussierten!) Sensor angebracht.

Dies hat den großen Vorteil, dass wir den Ball praktisch immer (!) sehen und uns dadurch schnell zu ihm hin bewegen können, während andere erstmal zum Suchen losfahren.

3.3 Sensoren II

Nun zu den Torsensoren, die an die Digital-Eingänge 4 bis 7 angeschlossen werden müssen.

Hier ist es wichtig, den mittleren Sensor stark zu fokussieren, damit man gerade aufs Tor zufahren kann bzw. es exakt sieht.

Die beiden leicht seitlich angeordneten sollten einen möglichst großen Sichtwinkel haben, sich aber möglichst nicht mittig überschneiden.

Bestimmt ist auch ein Sensor hinten hilfreich. Wir haben dort keinen angebaut, aber die Signale des anderen Tores ausgewertet, was uns einen deutlichen Vorteil bei der Torsuche bringt.

Nun zu den berührungssensitiven Sensoren (sprich: Bumper). Unser Fazit ist, lieber zu versuchen ohne sie auszukommen. Die Programmierung ist schwierig bis unmöglich und die Interpretation ebenfalls. Ganz zu schweigen von dem hardwaretechnischen Aufwand diese fest und gut anzubringen!

(Wenn Bumper, dann früh, um sie sinnvoll in die Programmierung einzubinden!)

3.4. Anzeigen und Steuerung

Neben dem Aksen-LCD, welches man aus Performancegründen nur etwa alle 10 Zyklen ansprechen sollte, haben wir uns eine LED-Leiste gelötet und oben angebracht. Das ist besonders praktisch, weil man die LEDs - im Gegensatz zum LCD - immer sieht. Um unterschiedliche Programme ablaufen zu lassen, haben wir die DIP-Schalter auf dem Aksen-Board genutzt. (Modi waren etwa diverse Sensorentests und Fahrmodi)

4. Positives bzw. "Warum unserer Robot besonders toll ist?"

- er ist sehr stabil (man kann ihn an jedem Teil hochheben)
- er ist einigermaßen schnell (dank der Gewichtsverteilung)
- er reagiert auf alle möglichen Einflüsse
- er hat die schärfsten Augen (sieht den Ball rundum)
- er sieht das Tor fast immer (dank neuartigem Sensoreigenbau)
- falls er auf das falsche Tor schaut, ahnt er, wo da richtige Tor ist
- seine Anzeigen (LEDs) sind toll, weil der Programmierer (fast) immer weiß, was der Robbi tut
- er ist sehr kompakt und wendig
- er hat eine gute Ballführung
- die Stossstange hinten ist ein echter Blickfang (!!)

5. Negatives bzw. "Was man lieber anders machen sollte, wir aber nicht mehr geschafft haben"

- die Bumper funktionieren schlecht
- manchmal verfängt er sich in den Ecken des Spielfelds (runde Bauweise?)
- dank kleinerem spätem Redesign hängt ein Batteriepack oben, um das Gewicht hinten zu reduzieren

- manchmal verliert er den Ball in den kurven
- der Ballsensor von oben macht Probleme (es sollten wohl mehrere verwendet werden)
- wahrscheinlich wäre ein Ballkäfig der nächste Schritt, der gebaut werden würde

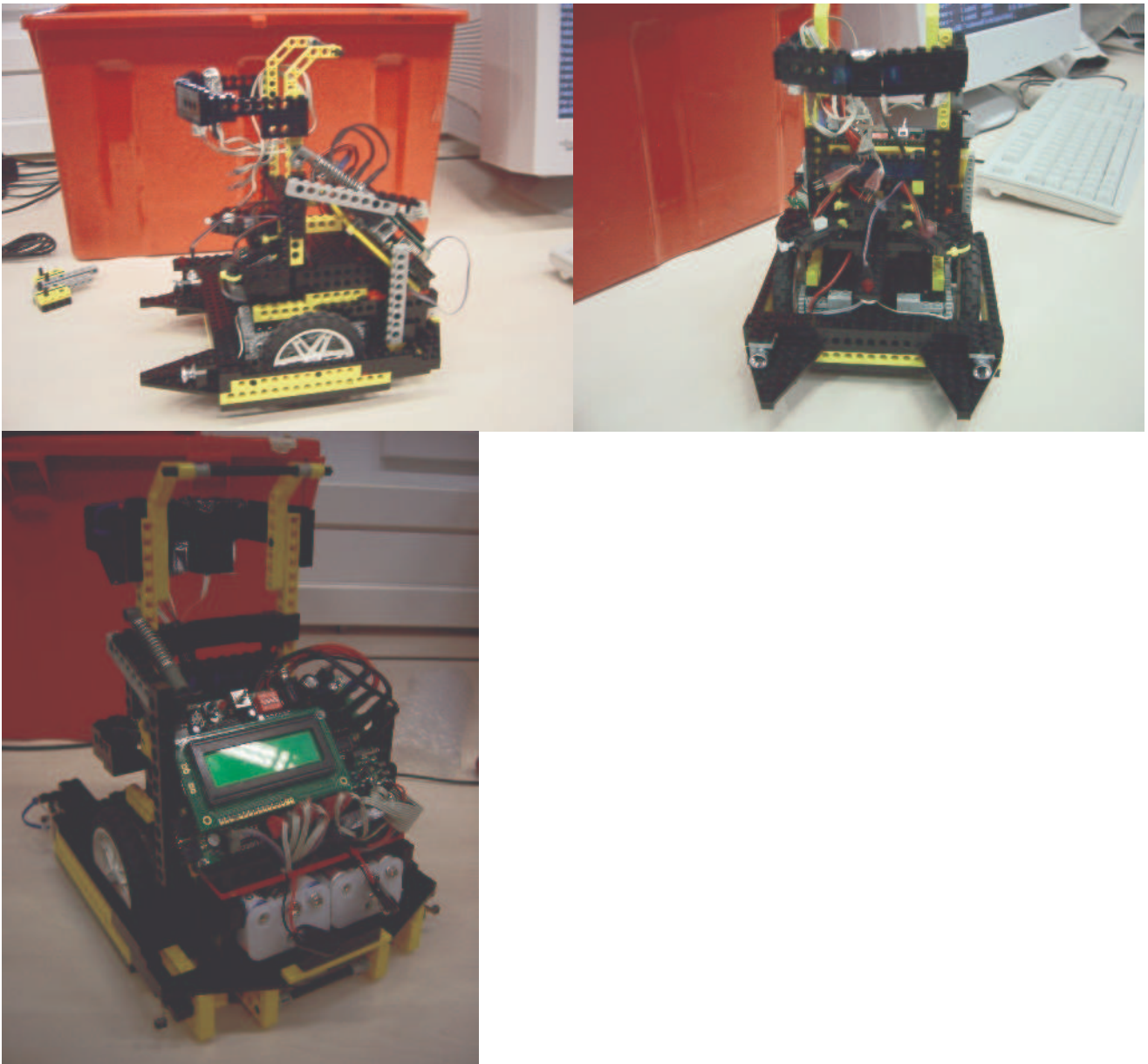
6. Fazit oder: "Was sonst noch zu sagen wäre"

Ein zielorientiertes Vorgehen ist besonders wichtig, damit man nicht zum Schluss noch größere Umbauten an der Hard- oder auch Software machen muss. Basisfunktionalitäten sind also besonders früh zu implementieren, Details können später geklärt werden.

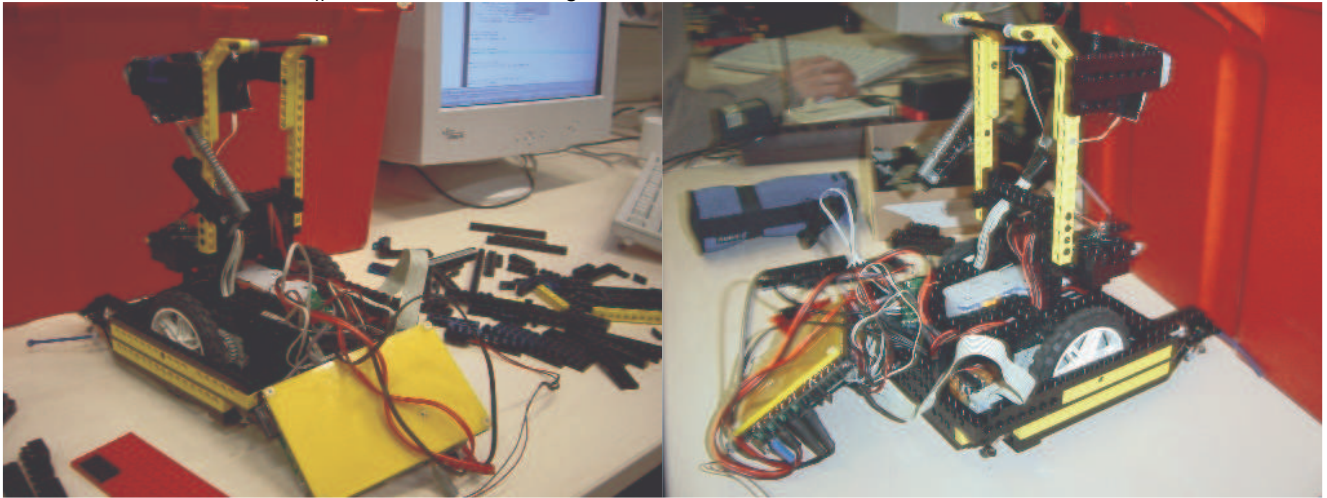
Ein gut strukturierter Aufbau des Codes ist notwendig, um Erweiterbarkeit zu gewährleisten.

7. Bilddokumentation

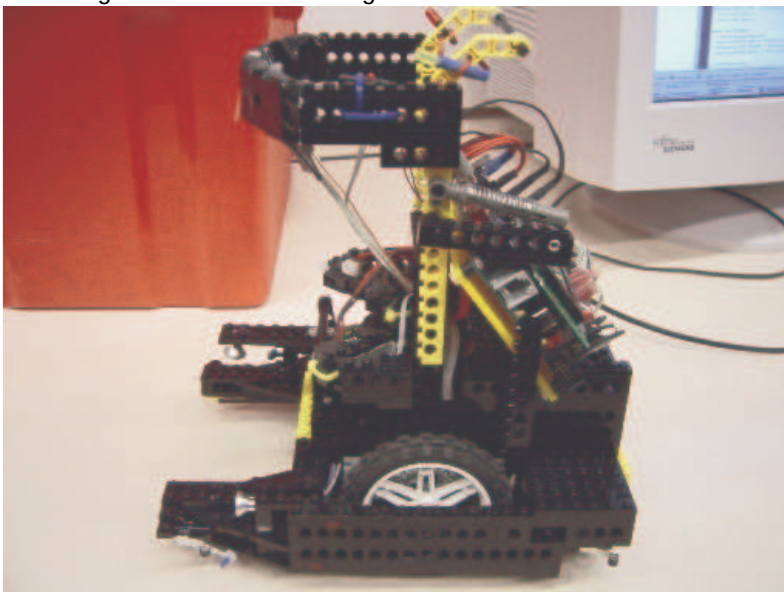
Nach etwa drei Tagen Entwicklungszeit war schon das Wesentliche Gebaut:



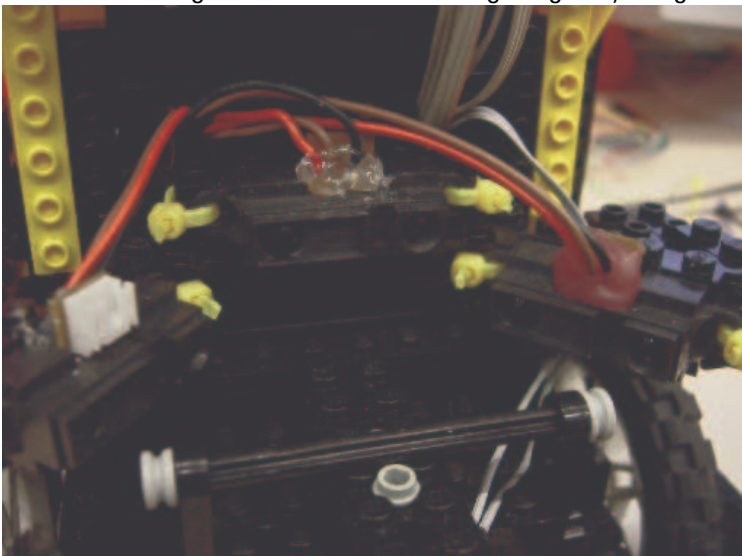
Nun ging es an ein Redesign, der Robot sollte kürzer werden, um wendiger zu werden und Gewicht von der „Hinterachse“ wegzubekommen:



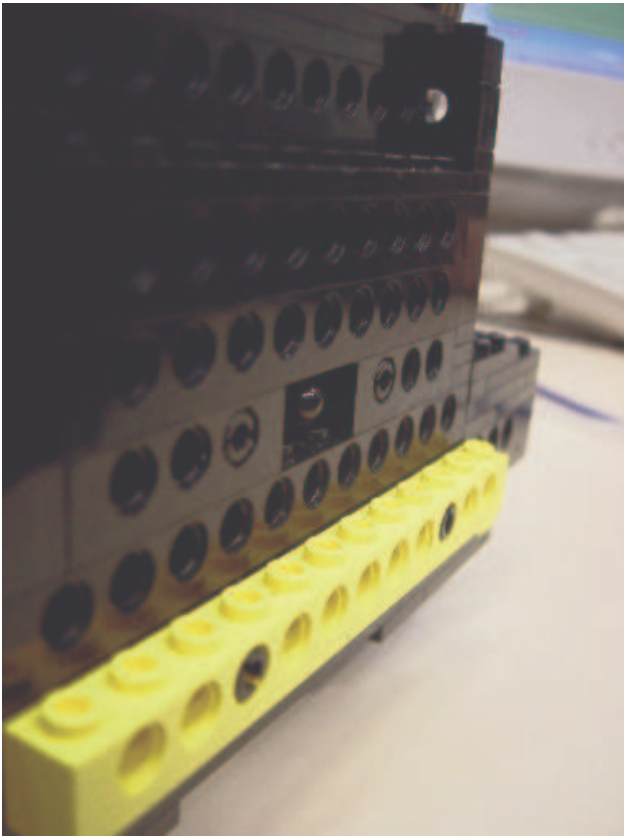
Das Ergebnis des Redesigns:



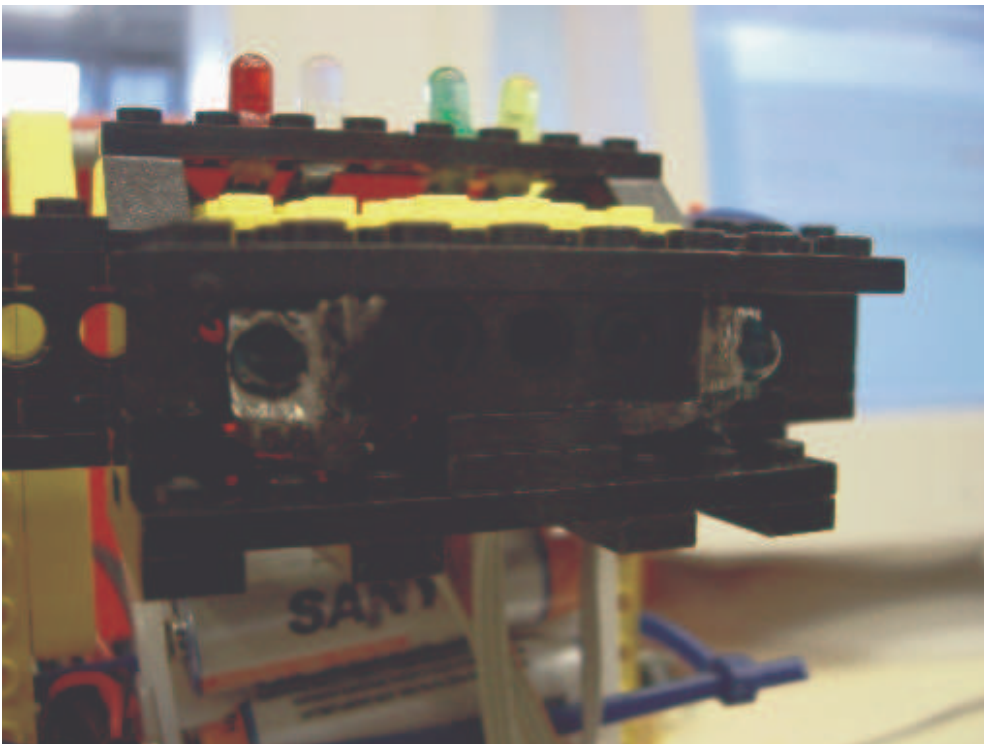
Nun mal einige bautechnische Highlights, angefangen bei den Sharps...



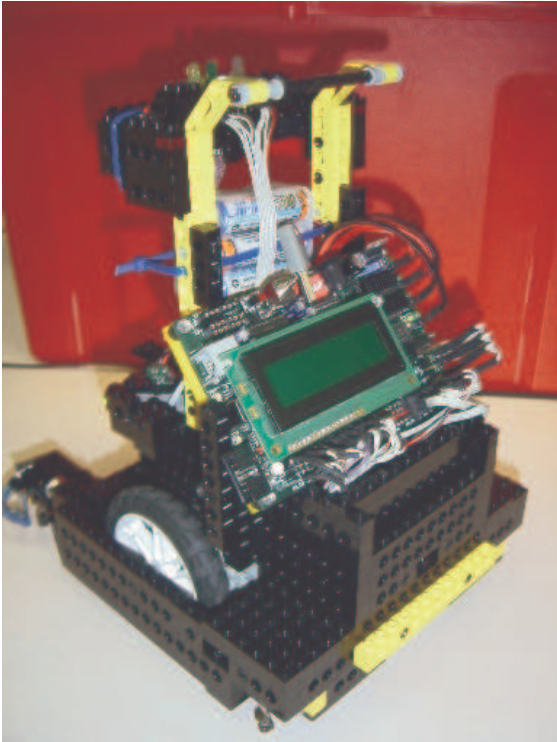
...weiter zu den fast 180°-Ballsensoren...



...und schließlich zu den besten Torsensoren ever seen. Der Mittlere ist voll verbaut und mit 4 Legosteinen fokussiert. Auch zu beachten ist die „Kommandobrücke“ mit den farbigen LEDs oben drauf, die jederzeit den Status anzeigen:



Zum Schluss gab es dann noch eine hässliche Änderung: Das Gewicht hinten war immer noch zu groß, also haben wir den einen Batteriepack kurzerhand oben festgezurr:



Als Letztes hat Maia dann noch die Fahne bekommen...



und durfte sich bis zum Turnier ausruhen:

