

TUD – VDE

Roboterwettbewerb 2006

Chaos im Lager – Roboter Räumen auf

LASTENHEFT
VERSION 2.0

Autoren 2002:
Michael Hofmann, Robert Michel, Edgar Zaunick,

Ergänzung und Überarbeitung:
Jan Henning Peest (2003)
Robert Wolf (2004)
Frank Schnitzer, Daniel Schneider (2005)
Michael Klix, Markus Kühnel (2006)

Für den Inhalt verantwortlich:
Prof. Dr. techn. Klaus Janschek, Studiendekan Mechatronik
1. September 2006

INHALT

1 Anforderungen an die Teilnehmer.....	3
1.1 Kenntnisse.....	3
1.2 Fertigkeiten.....	4
1.3 Soft Skills.....	4
2 Aufgabenstellung.....	5
2.1 Umgebung.....	5
2.2 Wettbewerbsaufgabe I: Orientierung im Lager.....	7
2.3 Wettbewerbsaufgabe II: Wegräumen.....	7
2.4 Wettbewerbsaufgabe III: Sortieren.....	8
2.5 Aufgabe IV: Design und Meilensteine.....	9
2.6 Ergebnis.....	9
3 Regeln.....	10
3.1 Qualifikation.....	10
3.2 Geräteeinschränkungen.....	10
3.3 Baumaterial.....	10
3.4 Dokumentationspflicht.....	11
3.5 Konsultation und Meilensteine.....	11
3.6 Weitere Regeln.....	12
3.7 Änderungen.....	12
4 Wettbewerbsrandbedingungen.....	12
4.1 Wettbewerbsveranstaltung.....	12
4.2 Geräteausgabe.....	12
4.3 Eigentumsvereinbarung.....	12
4.4 Haftungsvereinbarung.....	12
5 Erste Schritte.....	13
5.1 Komponenten.....	13
5.2 Steuereinheit.....	13
5.3 Sensoren.....	14
5.4 Aktoren.....	16
5.5 Energiespeicher.....	17
ANNEX 1 MATERIALLISTE.....	18
ANNEX 2 DATENBLÄTTER.....	19

1 Anforderungen an die Teilnehmer

Die Teilnehmer des Roboterwettbewerbs sollten gewisse Mindestvoraussetzungen erfüllen, die in die Bereiche Kenntnisse, Fertigkeiten und die sog. „Soft Skills“ eingeteilt werden können. Ideal sind gemischte Teilnehmergruppen, in denen sich die Teilnehmer mit ihren Fähigkeiten und Kenntnissen gegenseitig ergänzen.

Die primäre Zielgruppe sind Schüler gymnasialer Oberstufen, die im Allgemeinen dem nachstehend erläuterten Anforderungsprofil entsprechen. In Ausnahmefällen können auch jüngere Schülerinnen und Schüler teilnehmen. In diesem Fall muss jedoch erhöhter Wert auf eine optimale Betreuung und technische Unterstützung gelegt werden.

Es ist durchaus möglich, sich die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten im Laufe des Wettbewerbs anzueignen. Dies erfordert von den Teilnehmern jedoch eine außerordentlich starke Motivation und viel Engagement und Unterstützung seitens des betreuenden Lehrpersonals.

1.1 Kenntnisse

Um den Anforderungen der Aufgabenstellung gerecht zu werden, sind einige Grundkenntnisse der Physik, Elektrotechnik und Informatik erforderlich.

Physik

- Optik: Reflexion, Lichtspektrum, Farblehre
- Mechanik: Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung

Elektrotechnik

- Ohmsches Gesetz
- Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
- Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren
- Funktion von Dioden und Transistoren

Informatik

- Bool'sche Algebra
- Logikschaltungen, Vereinfachungen
- grundlegende Programmierkenntnisse

Sonstiges

- grundlegende Englischkenntnisse (die meisten Datenblätter sind auf Englisch)

1.2 Fertigkeiten

Da der Bau des Roboters mechanische Bearbeitung von verschiedenen Materialien erfordert, sind gewisse Grundfertigkeiten nötig.

- Löten
- Sägen von Holz und Metall
- Bohren von Holz und Metall
- Feilen von Holz und Metall

Diese sind jedoch schnell erlernbar und als Grundvoraussetzung nicht so dringend erforderlich, wie die weiter oben genannten Kenntnisse.

1.3 Soft Skills

Ein besonderes Augenmerk sollte auf sogenannten Soft Skills gelegt werden, die im Allgemeinen nicht explizit im Unterricht vermittelt werden. Das betreuende Lehrpersonal soll die Teilnehmer in hohem Maße darin unterstützen, die folgenden Fähigkeiten zu erlangen:

- Teamfähigkeit
- Projektmanagement
- Koordination und Dokumentation von Arbeitsabläufen
- eigenständiges Arbeiten, Denken und Handeln
- „Lesen“ von technischen Datenblättern

Diese Fähigkeiten sind am besten durch *aktives* Handeln unter Anleitung erlernbar.

Achtung!

Es ist wichtig, sich die Zeit für den Bau des Roboters gut einzuteilen. Dazu gehört, Etappenziele festzulegen und diese einzuhalten!

Probleme sind nicht zu vermeiden. Deshalb genügend Zeitreserven für Fehlersuche und Reparaturen einplanen!

Gedankenbeispiel: Ein einfacher aber funktionierender Roboter bekommt immer mehr Punkte als ein überragender Roboter, welcher aus Zeitmangel beim Bau dann doch nur bei einer von drei Aufgaben funktioniert. Die Aufgabenstellung ist so gewählt, dass man auch durch Erfüllung von Teilaufgaben (z.B. nur Einsammeln der Steine und kein Transport ins Lager) Punkte bekommt.

2 Aufgabenstellung

Die Aufgabe des Wettbewerbes ist das Entwickeln und das Konstruieren eines autonomen (somit nicht ferngesteuerten) Roboters mit bestimmten Fähigkeiten, um die gestellten Wettbewerbsaufgaben zu erfüllen. Neben vom Veranstalter bereitgestellten Pflichtkomponenten dürfen weitere Materialien nach eigenem Ermessen verwendet werden.

Zu beachten ist, dass es sich **nicht** um einen **Wettkampf**, sondern um einen **Wettbewerb** handelt! Die Teamarbeit (auch die gegenseitige Hilfe der Teams untereinander) steht im Vordergrund.

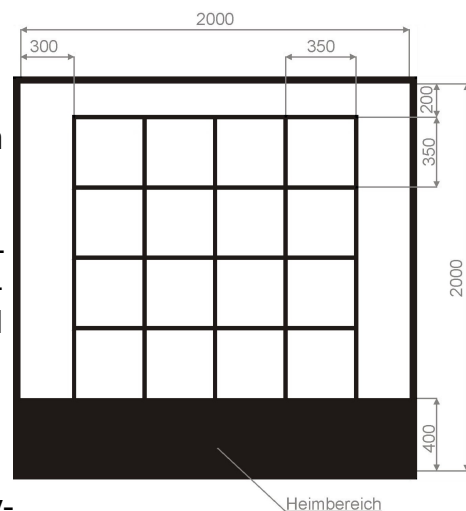
Insbesondere bei einem Projekt wie dem Roboterwettbewerb gilt:

"Der Weg ist das Ziel!"

2.1 Umgebung

Das Spielfeld

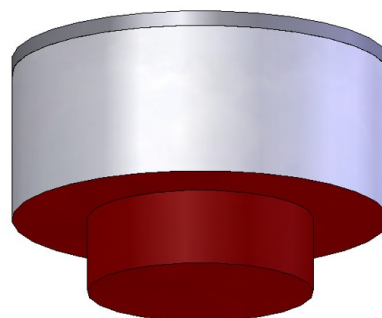
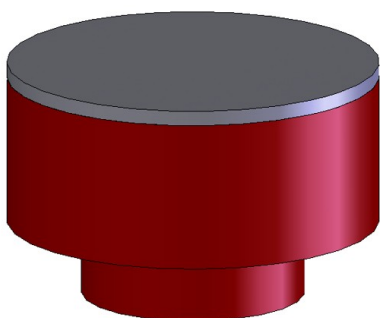
Die Wettbewerbs-Durchläufe finden auf einer waagerechten Fahrbahn statt. Dabei handelt es sich um die creme-weiße Rückseite eines Linoleums. Je nach Aufgabe sind darauf verschiedene Linien mit schwarzem Klebeband aufgebracht. Eine Musterrolle wird mitgeliefert. Der Heimbereich besteht aus einer dunklen, aufgeklebten Folie. Die Soll-Maße sind der nebenstehenden Skizze zu entnehmen. (Die Umrandung wird es in Wirklichkeit nicht geben)



Die Spielsteine

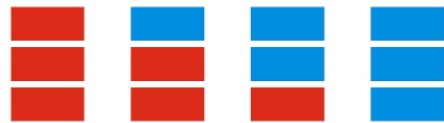
Diese bestehen aus einem 30mm hohem PVC-Zylinder mit 50mm Durchmesser. Das unter Drittel (10mm) hat nur 30mm Durchmesser, damit man den Stein z.B. mit einem Greifer leichter fassen kann.

Um die Steine z.B. mit einem Elektromagneten anheben zu können, ist auf der Oberseite eine 2mm dicke Edstahlscheibe aufgeklebt. Zur Unterscheidung ist ein Teil der Steine zusätzlich mit Aluminium-Klebeband beklebt (im folgenden als 'Alu-Steine' bezeichnet). Die unbeklebten Steine ('PVC-Steine') unterscheiden sich somit in Sachen Reflexionsvermögen und elektrischer Leitfähigkeit, was zur Erkennung genutzt werden kann. Es sind (wie auch bei dem Spielfeld) herstellungsbedingte Toleranzen von ca. 5% möglich.



Die Türme

Die für Aufgabe 3 benötigten Türme bestehen immer aus 3 übereinander gestapelten Spielsteinen. Dabei gibt es 4 verschiedene Kombinationen:
(rot->PVC-Steine; blau->Alu-Steine)

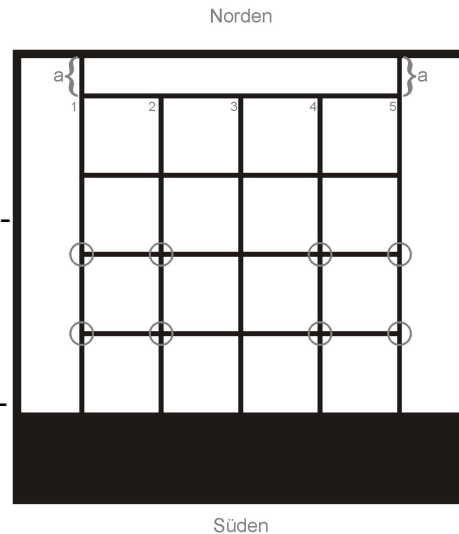


2.2 Wettbewerbsaufgabe I: Orientierung im Lager Spielfeld

Das Gitternetz ist vollständig aufgeklebt. Zusätzlich befinden sich im 'Norden' aufgeklebte Linienverlängerungen als Startpositionen für die Roboter.

Aufgabe

Zwei Roboter starten im Norden des Lagers und sollen in den südlichen Heimbereich fahren. Welche Teams miteinander starten wird ausgelost. Die Roboter müssen zu Beginn auf den Linienverlängerungen mittig ausgerichtet werden und dürfen danach nur noch durch das Ziehen der Startschnur (siehe Geräteeinschränkungen) manipuliert werden. Es steht jeweils ein Hindernis (Alu-Stein) auf den vertikalen Gitterlinien 1, 2, 4 und 5, die umfahren (oder anders umgangen) werden sollen. Auf jeder horizontalen Linie befinden sich immer genau 2 Hindernisse. Linie 3 ist frei von Hindernissen und kann von beiden Teams benutzt werden, darf aber nur befahren werden wenn man den gegnerischen Roboter zuverlässig erkennen und ausweichen kann. Linie 4 darf nicht vom im Westen startendem Team und Linie 2 nicht vom im Osten startendem berührt oder überfahren werden. Weiterhin ist es verboten ein Hindernis so zu verschieben, dass es nicht mehr alle abgehenden Wege, der unter ihm liegenden Kreuzung berührt. Im Ziel ist, wer mit vollem Umfang im Heimbereich ist.



- ... mögliche Orte für Hindernisse
- a ... Linienverlängerung
(als Startposition der Roboter)

Die Punktevergabe erfolgt nach folgender Rechenregel:

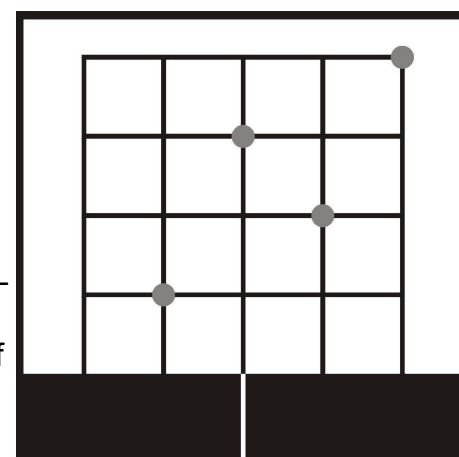
$[60 - (\text{benötigte Zeit in Sekunden})] / 4$. Die Punkte werden auf ganze Zahlen aufgerundet; es gibt keine negativen Punkte. Wer o.g. Regeln nicht befolgt bekommt 0 Punkte.

2.3 Wettbewerbsaufgabe II: Aufräumen Spielfeld

Das Gitternetz ist vollständig aufgeklebt. Zusätzlich befindet sich im Heimbereich eine durchgezogene Mittellinie aus weißem Klebeband, die als Start für den Roboter dient.

Aufgabe

Ein Roboter startet im Heimbereich auf der durchgezogenen Mittellinie. Die Startmodalitäten sind wie in Aufgabe 1. Ziel ist es die 4 verteilten Alu-Steine (auf jeder Zeile jeweils einer) einzusammeln und in den Heimbereich zu schaffen. Ein Stein zählt als eingesammelt, wenn er sich mit mindestens dem halben Umfang im Roboter befindet. Für das Einsammeln der Spielsteine gibt es pro eingesammelten Spielstein einen Punkt. Wenn ein Spielstein mit vollem Umfang in den Heimbereich befördert worden ist, gibt das zusätzlich 2 Punkte. Nach 90 Sekunden muss der Roboter von selbst stehen bleiben.



- ... Beispiel-Orte für Spielsteine

2.4 Wettbewerbsaufgabe III: Sortieren

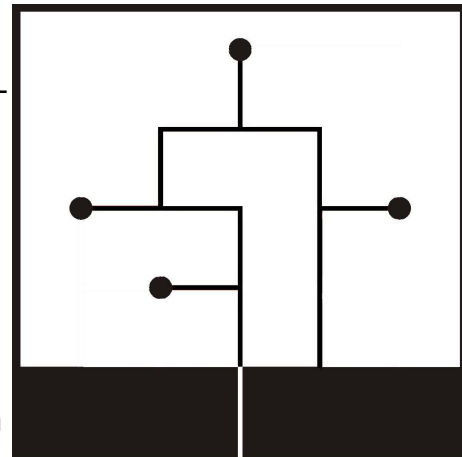
Spielfeld

Statt dem Gitternetz gibt es jetzt ein Labyrinth. Vom Hauptweg, der in Verlängerung der Mittellinie beginnt, gehen in Fahrtrichtung immer nach links insgesamt 4 Abzweige ab, an deren Enden jeweils ein Turm steht. Der Hauptweg mündet wieder im Heimbereich.

Aufgabe

Ein Roboter startet auf der Mittellinie im Heimbereich. Ziel ist es, nur die Alu-Steine von den Türmen abzubauen, einzusammeln und anschließend in den Heimbereich zu befördern. Ein Stein gilt als abgebaut, wenn er nicht mehr den unter ihm liegenden

Stein berührt und mit mindestens dem halbem Umfang im Roboter ist. Dies wird mit 2 Punkt bewertet. Schafft man einen Spielstein in den Heimbereich gibt es zusätzlich 2 Punkte. Wird allerdings ein PVC-Stein verschoben (siehe Aufgabe 1), so gibt dies 2 Punkte Abzug.



● ... Turm-Orte

2.5 Aufgabe IV: Design und Meilensteine

Die Punktzahl für die Aufgabe IV setzt sich aus zwei Teilen zusammen: Der technischen Abnahme und den Meilensteinen.

Für besonders gute Erfüllung der Kriterien Ästhetik und Originalität, aber auch Funktionalität, Kreativität, Modularität (Austauschbarkeit), Wartungsfreundlichkeit, Stabilität und saubere Konstruktion, kann man bis zu 5 Zusatzpunkte bekommen. Bei Erfüllung der Meilensteine können ebenfalls Zusatzpunkte geholt werden (siehe 3.5.)

2.6 Ergebnis

Bei Unklarheiten während der Wettbewerbsläufe entscheidet im Zweifelsfalle der Schiedsrichter.

Die erzielten Punkte jedes Teams in jeder Aufgabe werden aufaddiert und ergeben so die Reihenfolge der Endplatzierung.

3 Regeln

3.1 Qualifikation

Um einen reibungslosen Ablauf des Wettbewerbs zu gewährleisten, müssen alle Teams bis spätestens zwei Wochen vor der Wettbewerbsdurchführung eine Rückmeldung über die Fortschritte Ihres Roboters machen. Außerdem ist zu diesem Zeitpunkt dem Veranstalter die Dokumentation (siehe 3.4) zuzusenden.

Vor Beginn der Wettbewerbsveranstaltung erfolgt eine formale Abnahme des Roboters. Hierzu sind alle Roboter eine Stunde vor Beginn des Wettbewerbes abzugeben. Die aufgeführten Vorgaben werden dann in einer technischen Abnahme überprüft. Der Roboter muss derart gestaltet sein, dass eine Überprüfung aller Vorgaben möglich ist.

3.2 Geräteeinschränkungen

Der Roboter muss während des gesamten Wettbewerbes in ein Kästchen des Gitternetzes auf dem Spielfeld passen. (350mm*350mm)

Jeder Roboter hat folgende Einrichtungen aufzuweisen:

- eine leicht zugängliche Startvorrichtung, die mittels einer anzubringenden Startschnur betätigt wird - die Startschnur verbleibt nach dem Start nicht am Roboter.
- einen (Not-)Ausschalter. Dieser Schalter muss sich in einer Zone befinden, die für die Schiedsrichter stets leicht erreichbar ist. Er muss die Versorgung sämtlicher Motoren (Fahrwerk und Manipulatoren) unterbrechen.

Die Roboter dürfen weder scharfe Kanten noch hervorstehende Spitzen aufweisen, die (z.B. im Falle einer Fehlfunktion) Schäden verursachen oder gefährlich sein könnten. Die Verwendung von Säuren oder pyrotechnischen Stoffen, sowie der Einsatz von Lebewesen ist untersagt.

3.3 Baumaterial

Für den Bau des Roboters muss der vom Veranstalter bereitgestellte Controller als einzige Steuereinheit verwendet werden.

Der Rest des mitgelieferten Bauteilesortiments darf nach eigenem Ermessen erweitert werden. Die hierbei entstehenden Kosten werden bei Vorlage der Quittungen bis zu einem Betrag in vorher festgelegter Höhe zurückerstattet.

3.4 Dokumentationspflicht

Jedes Team hat eine technische Dokumentation bezüglich der Konstruktion des Roboters (Pläne, Referenzen, Besonderheiten, usw.), die auf einem A1 Poster zusammengestellt wurden vorzuweisen.

Dieses Poster sollte für jedermann leicht verständlich sein (viele Abbildungen, einfache Erklärungen, usw.) und muss folgende Informationen enthalten :

- den Name des Teams
- die Anzahl der Mitglieder
- die Beschreibung mindestens einer "Erfindung" oder besonderer Strategie, die im Roboter eingebaut ist und auf die das Team besonders stolz ist.

Die Quelltexte sind der Dokumentation in elektronischer Form beizulegen.

3.5 Konsultation und Meilensteine

Begleitend zur Entwicklungsphase der Roboter finden 5 Konsultationen statt.

Die Konsultationen dienen einerseits um Fragen zu stellen und andererseits um den Roboter in der Wettbewerbsumgebung zu testen.

Meilenstein 1 (Oktober 2006): Vorstellung eines Konzepts – 1 Punkt

Es sollen grundlegende Antriebs-, Aktorik- und Sensorik-Ideen vorgestellt werden. Dazu soll jedes Team 1 A4-Blatt vorbereiten.

Meilenstein 2 (Dezember 2006): Fahren auf den Gittermarkierungen – 2 Punkte

Der Roboter (oder ein Prototyp) soll das Lager von Nordwest nach Südost unter Zuhilfenahme der Gittermarkierung durchqueren.

Meilenstein 3 (Januar 2007): Finden eines Steins – 2 Punkte

Der Roboter startet in der Umgebung von Aufgabe 2, soll einen Stein finden, ihn berühren und stehen bleiben.

Meilenstein 4 (März 2007): Orientierung im Labyrinth – 2 Punkte

Der Roboter startet in der Umgebung von Aufgabe 3 und soll den Hauptweg einmal abfahren, sodass er am Ende wieder im Heimbereich steht.

Meilenstein 5 (April 2007): Abauen von Türmen– 2 Punkte

Der Roboter soll in der Lage sein, von einem Turm gezielt die Alu-Steine abzubauen und einzusammeln.

Bei außergewöhnlichen Lösungsansätzen, z.B. der Orientierung ohne Nutzung der aufgeklebten Linien, entscheidet die Jury anhand des Vorgestellten Konzepts über die Punktevergabe bei den Meilensteinen.

ACHTUNG: Die unterschiedlichen Bedingungen zwischen heimischer Teststrecke und Turnierplatte waren in der Vergangenheit oftmals Grund für Fehler.

Die Meilensteine können auch per geeignetem Video-Material vorgeführt werden, wenn dieses bis zum Konsultationstermin eintrifft, müssen aber spätestens zur jeweils nächsten Konsultation dem Veranstalter live vorgeführt werden, um die Zusatzpunkte zu erhalten.

3.6 Weitere Regeln

- Die Schiedsrichter können jeden Roboter disqualifizieren, der eine Gefährdung für Personen, Umwelt oder Wettbewerbsumgebung darstellt.
- Reparaturen an den Robotern sowie das Umprogrammieren des Controllers zwischen den Wettbewerbs-Durchläufen sind erlaubt. Allerdings ist es verboten weitere Teile und Funktionsgruppen dabei hinzuzufügen oder zu entfernen.

3.7 Änderungen

Der Veranstalter behält sich Änderungen des Wettbewerbs-Reglements vor.

4 Wettbewerbsrandbedingungen

4.1 Wettbewerbsveranstaltung

Der öffentliche Wettbewerb findet am 21. April 2007 an der Technischen Universität Dresden statt.

4.2 Geräteausgabe

Die Geräteausgabe erfolgt am 02. September 2006 an der Technischen Universität Dresden (nähere Angaben siehe persönliches Anschreiben).

4.3 Eigentumsvereinbarung

Zum Bau des Roboters werden den ausgewählten Teams vom Veranstalter die Basiskomponenten (Elektronik, Mechanik, Steuerungseinheit) *leihweise* zur Verfügung gestellt.

Bei erfolgreicher Teilnahme, d.h. erfolgreicher technischer Abnahme am Beginn des Wettbewerbstages, geht der entwickelte Roboter in den **Besitz** des Teams über.

4.4 Haftungsvereinbarung

Vom Veranstalter wird keine Haftung bezüglich materieller oder persönlicher Schäden übernommen.

5 Erste Schritte

Dies soll eine kleine Einführung sein, um alle, die Ihren ersten Roboter bauen, an die Hand zu nehmen. Erfahrene Roboterbauer können dies sicher übergehen. Die hier vorgestellten Ansätze sind nur als Vorschlag gedacht, es gibt viele andere Möglichkeiten den Roboter mindestens genauso leistungsfähig, oder noch besser zu konstruieren. Bei weiteren Fragen helfen wir gern im TURAG-Forum.

5.1 Komponenten

Steuereinheit

Die Steuereinheit koordiniert die Aktionen des Roboters. Hier laufen die Sensordaten ein, die Informationen werden verarbeitet und die Aktoren gesteuert.

Sensoren

Um genug Information über die Umgebung zu bekommen, braucht der Roboter Sensoren. Sie liefern verschiedenste Informationen, die entweder digital oder analog an die Steuereinheit übergeben werden.

Aktoren

Die Aktoren werden von der Steuereinheit gesteuert. Dies erfolgt entweder direkt oder über sogenannte Treiber. Diese bekommen von der Steuereinheit die Information, wie sie die Aktoren ansteuern sollen. Der Hauptteil des Stromes fließt somit nicht über die Steuereinheit, welche im Regelfall nur sehr begrenzt Strom liefern kann.

Energiespeicher

Um sich autonom bewegen zu können braucht der Roboter im Regelfall einen Energiespeicher.

5.2 Steuereinheit

Das Herz eines jeden Roboters ist seine Steuereinheit. In unserem Fall ist es ein Controllerboard mit einem Atmel ATmega64 8Bit Mikrocontroller. Bevor man es benutzt, empfiehlt es sich die beigelegte Betriebsanleitung (auf CD) sorgfältig durchzulesen und sich auch das Datenblatt anzusehen. So erhält man nicht nur einen Überblick über die Fähigkeiten des Controllers, sondern auch über die Randbedingungen diese Funktionen sicherzustellen.

Programmiersprachen

Als Programmiersprachen kommen Assembler und ein Turbo-Pascal-Dialekt in Frage. Auch C-Compiler sind im Internet zu finden. Es empfiehlt sich aber aufgrund des Komforts die mitgelieferte Turbo-Pascal-Entwicklungsumgebung AVRCO zu verwenden.

Schnittstelle

Der Controller wird mit dem PC über die serielle Schnittstelle verbunden. Die Programmierprogramme können so die Programme auf den Speicher des Controllers schreiben. Andersherum kann dieser auch Meldungen an den PC ausgeben, welche

zum Beispiel mit dem Windows Programm Hyperterminal oder dem im AVRCO integrierten Dual-Terminal angezeigt werden können.

Eingänge

Wenn die erste Kommunikation mit dem Controller Board erfolgreich war, kann man beginnen die Ein- und Ausgänge zu testen. Die Ausgänge können mit einem Spannungsmessgerät getestet werden. Besonders gut kann man Eingänge testen, indem der Controller den Status des Eingangs am PC ausgibt. Nun können der Eingang auf 0V bzw. 5V gelegt werden. Hierbei sollte man die Eingänge niemals direkt mit den Spannungspolen verbinden (Kurzschluss), sondern einen Vorwiderstand von etwa 100 Ohm verwenden.

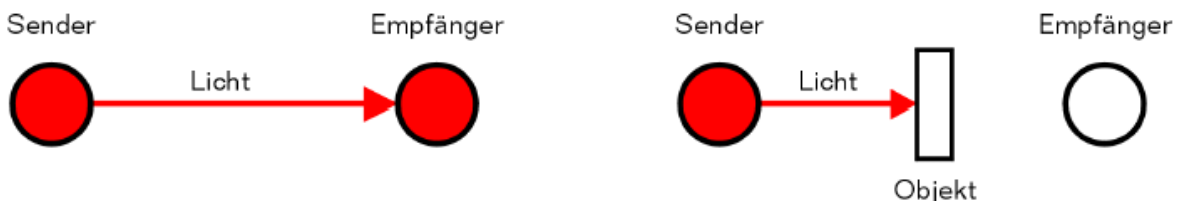
5.3 Sensoren

Lichtschranken und Reflex-Lichttaster

Mit den im Baukasten enthaltenen Infrarot-Leuchtdioden und den Fototransistoren können sowohl Lichtschranken als auch Reflex-Lichttaster aufgebaut werden

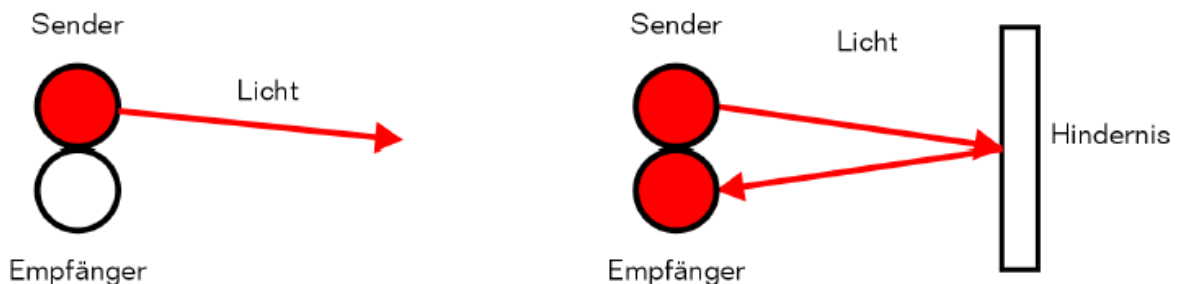
Prinzipieller Aufbau:

Lichtschranke



Die Lichtschranke erkennt ein Objekt dadurch, dass der Lichtstrahl unterbrochen wird.

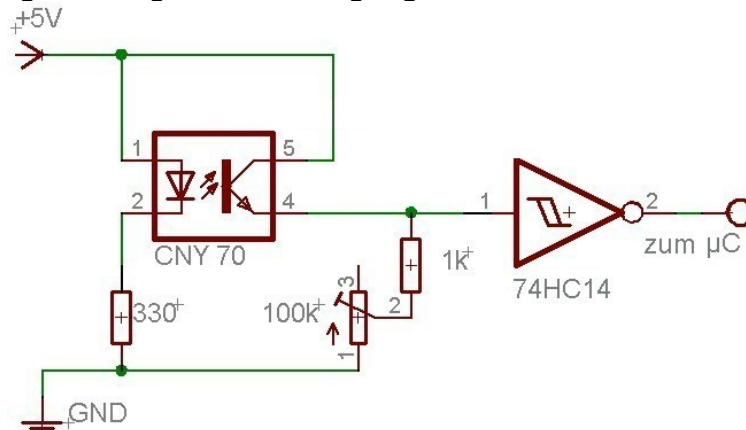
Reflex-Lichttaster



Der Reflex-Lichttaster kann ein Hindernis dadurch erkennen, dass das ausgestrahlte Licht vom Hindernis reflektiert und vom Empfänger detektiert wird.

Unmodulierte Lichtsensorschaltung

Zur Beschaltung der mitgelieferten Reflexkopplers CNY70 kann z.B. folgende Schaltung verwendet werden. Über das Potentiometer lässt sich die Schwellspannung einstellen, ab der der Schmitt-Trigger seinen Wert ändert und somit dem μC (Mikro-Controller) ein digitales Signal zur Verfügung stellt.



Diese sollte auch für die oft verwendete Gabellichtschranke CNY37 und auch für aus IR-Sendediode und IR-Transistor selbst gebauten Anordnungen funktionieren. Gegebenenfalls sind die Werte der Widerstände anzupassen. Maximale Ströme für die Bauteile sind den Datenblättern zu entnehmen, wo auch oft Beispielschaltungen zu finden sind.

Störquellen

Um Störeinflüsse durch Streulicht zu beseitigen, kann das von der Infrarot-Leuchtdiode abgestrahlte Licht getaktet werden. Eine Taktung kann beispielsweise mit dem integrierten Schaltkreis NE555 aufgebaut werden. Das Ausgangssignal des Phototransistors muss anschließend einen Frequenzfilter („Hochpass“) durchlaufen. Der Hochpass lässt nur Frequenzen oberhalb seiner Grenzfrequenz passieren. Wird die Leuchtdiode z.B. mit 40 kHz getaktet und der Hochpass mit der Grenzfrequenz von 30 kHz lässt das vom Phototransistor kommende Signal passieren, so kann man ziemlich sicher sein, dass das Licht von der Leuchtdiode kam und nicht von Fremdlichtquellen. Eine weitere Möglichkeit ist, die Leuchtdiode über einen Treibertransistor mit dem μC anzusteuern. Jetzt kann man die empfangen Lichtintensität am Fototransistor mit dem μC analog bei ein- und bei ausgeschalteter Leuchtdiode messen und die Differenz Berechnen.

5.4 Aktoren

Motortreiber

Für einen Roboter ist es häufig wichtig die Geschwindigkeit seiner Motoren regeln zu können. Eine gute Möglichkeit dies zu realisieren ist der PWM - Ausgang des Controllers. Statt ein analoges Signal auszugeben, wird der Ausgang in schneller Folge von High auf Low und wieder zurück gesetzt. Durch unterschiedliche Signallängen, ergeben sich im Mittel unterschiedliche Spannungen.

Transistoren können schnell genug schalten, um dem PWM - Signal „zu folgen“. Der Motor hingegen nicht. Es wirkt so, als ob eine konstante Spannung am Motor anläge. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen das Signal mit einem kleinen Folien- oder Keramik Kondensator am Motor zu glätten.

Zusätzlich sind noch unbedingt sogenannte Freilaufdioden zu verwenden, die die vom Motor verursachten Spannungsspitzen „kurzschließen“ und so die Steuerelektronik schützen.

Einen Motortreiber kann man z.B. mithilfe des mitgelieferten IC's L6203 (H-Brücke) aufbauen. Den Schalplan findet man im Datenblatt.

5.5 Energiespeicher

Um den Teams die größtmöglichen Freiheiten zu lassen, wird kein Akku vorgegeben. Es hat sich bewährt einen Blei-Gel-Akku oder Racing-Packs mit NiCd oder NiMh-Zellen zu verwenden.

Um eine Beschädigung eines Bleiakkus beim Aufladen zu vermeiden sind einige Hinweise zu beachten. Es ist theoretisch und praktisch möglich, dass der Akkumulator auf Grund von zu hohem Ladestrom heiß wird und überkocht. Dies ist zu vermeiden indem der Strom begrenzt wird. Bei Bleiakkumulatoren gilt folgende Faustregel:

Der Ladestrom (in Ampere) darf ein Zehntel der Kapazität des Bleiakkumulators (in Ampere pro Stunde) nicht überschreiten.

Zum Laden der Racing-Packs sollte man geeignete Ladegeräte verwenden.

Weitere Hilfen:

Turag Forum - <http://www.turag.de/phpforum/>

Roboternetz, Forum und Wiki-Bereich - <http://www.roboternetz.de/>

Dokumentationen vom letzten Jahr - <http://home.arcor.de/mecha-tronik/dokus2005>

Sammelbestellungen

Es wird zu den Konsultationen/Meilensteinen die Möglichkeit geben Sammelbestellungen für z.B. Conrad, Reichelt und Mädlar (www.maedler.de) abzugeben, um Versandkosten zu sparen und Mindestbestellwerte zu erreichen.

ANNEX 1 MATERIALLISTE

- Controller Board mit ATmega 64		
- Lastenheft		
- 3 Alu-Steine, 3 PVC-Steine		
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 10R	1/4W 10	10
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 47R	1/4W 47	10
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 100R	1/4W 100	10
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 150R	1/4W 150	10
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 220R	1/4W 220	30
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 330R	1/4W 330	10
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 470R	1/4W 470	10
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 1K	1/4W 1K	20
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 4.7K	1/4W 4,7K	20
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 10K	1/4W 10K	10
Kohleschichtwiderstand 1/4W 5%, 100K	1/4W 100K	10
Poti liegend, 1K	PT 15-L 1,0K	3
Poti liegend, 10K	PT 15-L 10K	3
Elektrolytkondensator 1µ	rad 1/63	5
Elektrolytkondensator 10µ	rad 10/63	5
Elektrolytkondensator 100µ	rad 100/16	5
Elektrolytkondensator 1000µ	rad 1.000/16	5
Vielschicht-Keramik-Kondensator, 1n	X7R-2,5 1,0N	5
Vielschicht-Keramik-Kondensator, 10n	X7R-2,5 10N	5
Vielschicht-Keramik-Kondensator, 47n	X7R-2,5 47N	5
Vielschicht-Keramik-Kondensator, 100n	X7R-2,5 100N	20
Folienkondensator, 15n	MKS-2 15N	2
Folienkondensator, 22n	MKS-2 22N	2
Folienkondensator, 220n	MKS-2 220N	2
Universaldioden	1N 4148	10
Dioden	BYW 98-200	2
Transistor, npn	BC 337-25	10
Transistor, pnp	BC 327-25	10
Universaltimer NE555	NE 555 DIP	2
4-fach-OP LM324	LM 324 DIL	1
6x Inverter mit Schmitt-Trigger-Eingängen	74HC 14	1
LED 3mm rot	SLK 3mm rt	5
LED 3mm gelb	SLK 3mm ge	5
LED 3mm grün	SLK 3mm gn	5
Spannungsregler, 5V, 1A, low drop	LF 50 CV	1
Kühlkörper	V 4330K	1
H-Brücke L 6203	L 6203	1
Reflexkoppler CNY70	CNY 70	3
IR-Diode SFH 409	SFH 409	1
Fototransistor SFH 309	SFH 309	1
Hauptschalter	Wippe 1552.3102	1
Taster für Fronteinbau, schwarz	T 250A sw	4
Taster für Fronteinbau, schwarz	T 250A rt	1
Stiftleiste, 50x1	SL 1X50G 2,54	2
Buchsenleiste 20x1	BL 1x20G8 2,54	2
Pfostensteckverbinder für Flachbandkabel	PFL 10	10
Anschlussklemme, 2-polig	AKL 057-02	4
Flachbandkabel, grau	AWG 28-10G 10m	2.5m
Flachbandkabel, farbig	AWG 28-10F 10m	1.5m
Zwillingslitze, 0.75mm ²	LA 275-5	2.5m
Sicherungs-Fassung	PL 128000	2
Sicherung 1A, flink	flink 1,0A	3
Sicherung 5A, träge	träge, 5,0A	3
Europlatine Streifen 2,54 mm	H25SR160	1
Europlatine Punkte 2,54 mm	H25PR160	1
IC-Fassung 8-polig	GS 8	4
IC-Fassung 14-polig	GS 14	4
Leerbox	LEERBOXA4	2
Schrumpfschlauch, dünn	SDB 1,2 SW	2m
Schrumpfschlauch, mittel	SDB 2,4 SW	2m
Isoband, schwarz	ISOBAND sw	1
Isoband, weiß	ISOBAND ws	1
serielles Kabel	AK 2300	1

Für weitere benötigte elektronische Bauteile wird www.reichelt.de als preisgünstiger Elektronikversender empfohlen.

ANNEX 2 DATENBLÄTTER

Datenblätter tragen wesentlich zum Verständnis elektronischer Bauteile und deren Randbedingungen bei.

Die passenden Datenblätter für die mitgelieferten Bauteile können unter www.conrad.de, www.reichelt.de sowie www.alldatasheet.com gefunden werden.