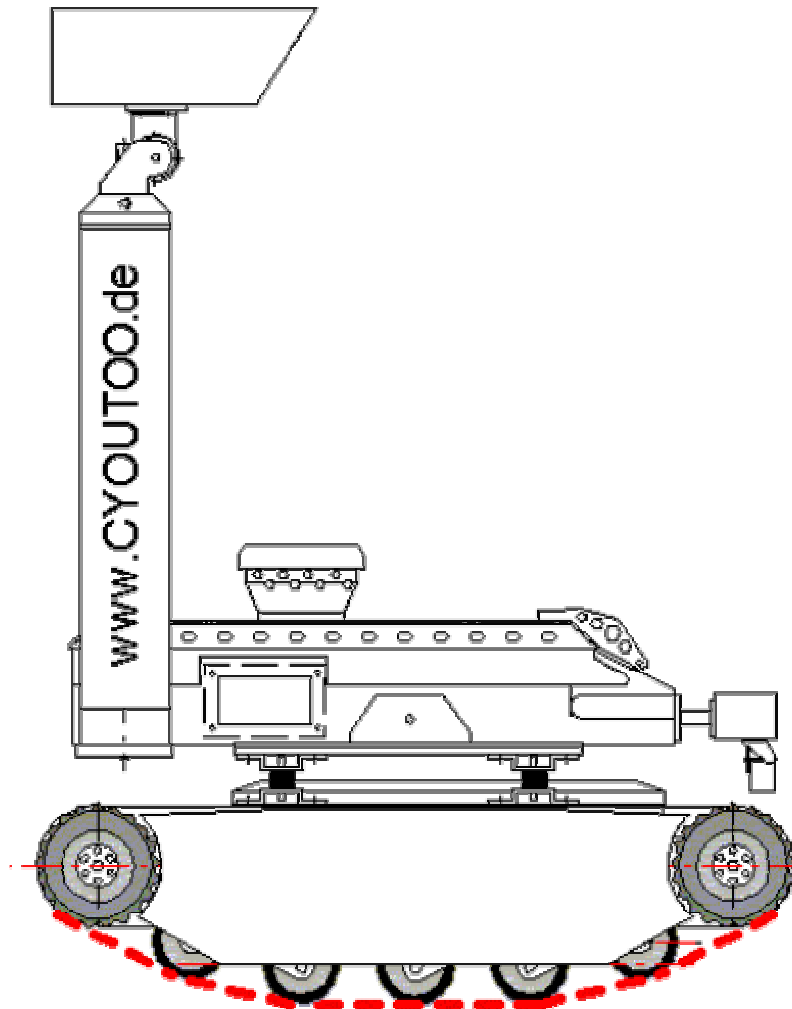


CYOUTOO

Entwicklung eines Überwachungsroboters für den Einsatz im Außenbereich

- Teil 1 von 3 -



Projektbeschreibung und technische Dokumentation

24.10.2008 Version 4

Von Christian Ulrich (<http://www.ulrichc.de/>)

Inhalt

Einleitung	3
<i>Über das Projekt</i>	3
<i>Projektziele</i>	4
<i>Die Kernanforderungen</i>	4
<i>Projektverlauf</i>	4
Mechanik von CYOUTOO	5
<i>Das Fahrgestell</i>	5
Die Kernpunkte der Fahrwerkswahl	5
<i>Steuerungsgehäuse</i>	7
Ausbau des Steuerungsgehäuses	8
Filtersystem	9
Kamerastativ	10
Sensorarray	11
W-LAN Antennen	12

Einleitung

Diese Projektbeschreibung umschreibt den Bau des Überwachungsroboters CYOUTOO in technischer Hinsicht.

Ich hoffe dass die Dokumentation für Laien leicht zu verstehen ist aber dabei auch keine Profis langweilt.

Wenn Sie in dieser Dokumentation oder dessen Anlage etwas finden das Sie näher interessiert, würde es mich freuen wenn Sie mich einfach anschreiben.

Scheuen Sie sich nicht mich anzuschreiben. Der selbstverständliche Umgang mit Technik (und vor allem dem eigenen Projekt), macht es mir andernfalls schwer abzuwägen was interessant sein könnte.

HINWEIS: Das Dokument ist dreiteilig. Erst alle drei Dokumente zusammen, ergeben eine vollständige Dokumentation.

Über das Projekt

CYOUTOO (zu dt. Sehe dich auch) wurde primär als Überwachungsroboter für den Außenbereich entwickelt.

Die Bezeichnung Roboter ist im Fall von CYOUTOO aber lediglich ein gebräuchlicher Begriff für solche Maschinen. Denn im eigentlichen Sinne ist CYOUTOO ein Manipulator bzw. Telemanipulator, also eine Maschine die auf Befehl nach Vorgabe agiert.

Das Projekt begann zunächst als fixe Idee und entwickelte sich innerhalb kurzer Zeit zu einem umfangreichen Projekt.

Im Laufe des Projekts sind auch eine Reihe von Nebenprojekten entstanden, diese ausgegliederten Projekte durchleben seither eine eigene Entwicklung außerhalb des Roboterprojekts. In diesem Zusammenhang wurde beispielsweise das erstellte Fahrgestell des Roboters, bisher als Experimentalplattform in mehreren Variationen weiterentwickelt.

Die technischen Unterlagen zum Projekt sind weitgehend ausgebaut worden, sodass der Roboter im Laufe seiner Entwicklung auch zu einer Basis für weitere ähnlich gearteter Projekte wurde.

Das Projekt wurde als Einstieg in die Robotik entwickelt. Das Erkennen der Möglichkeiten und das sammeln von Erfahrungen stand im Vordergrund der Entwicklungen. Ein Verkauf des Roboters war nicht vorgesehen. Das Projekt CYOUTOO war folglich keine Produktentwicklung sondern wurde sozusagen als Studie realisiert. Dabei lagen im Kernpunkt viele Neuentwicklungen (wie Fahrgestelle, Steuerungen usw.) die im Zuge des Projektverlaufs realisiert wurden.

Projektziele

Der Roboter sollte nach der Fertigstellung, schlussendlich via Internet gesteuert werden können.

Die Steuerung sollte dabei zunächst Halbautonom und später auch Vollautonom möglich sein. Zudem wurde vorgesehen den Roboter als Experimentalplattform für Software und Hardwareentwicklungen weiter zu verwenden.

Ohne Verkaufsziele als offenes Forschungsprojekt, spielten Aufwand und Zeit beim Bau des Roboters eine eher untergeordnete Rolle. Deshalb war es möglich den Roboter nach eigenen Wünschen von Grund auf selbst zu entwickeln und dabei weitgehend Kosten zu sparen.

Die Kernanforderungen

Die allgemeinen Kernanforderungen zum Gesamtprojekt CYOUTOO wurden wie folgt formuliert:

- Geländegängiger Roboter für den Außenbereich
- Robuster Roboter für jedes Wetter
- Roboter mit erweiterbarer PC-Steuerung
- Übertragbare Roboterkonstruktion

Projektverlauf

Der Roboter CYOUTOO hatte im Grunde viele Baustellen gleichzeitig, an denen parallel recherchiert, geforscht, entwickelt und gebaut sowie getestet wurde.

Die Entwicklung zu den einzelnen Projektzielen von CYOUTOO lief parallel auf den Gebieten Mechanik, Elektronik, Sensoren und Software.

Im Dokument zur Projektplanung wird der Projektverlauf detailliert beschrieben.

Anlagen hierzu:

 [Projektplan zu CYOUTOO](#)

Mechanik von CYOUTOO

Die Mechanik von CYOUTOO wurde von Grund auf für den Einsatz im Außenbereich konstruiert und mechanisch gefertigt.

Das Fahrgestell

Die Auswahl des Fahrgestells war einer der ersten Punkte der Planung. Um die Auswahl des Fahrwerks nicht nach rein empirischen oder gar optischen Aspekten zu treffen, musste vorerst eine Lösung zur eigentlichen Findung eines Fahrgestells gefunden werden.

Um die relevanten Leistungsmerkmale der jeweiligen Fahrwerksart in gewünschter Form zu kombinieren, wurden die Fahrwerke in einer Matrix gegenübergestellt und Bauformen bis zum gewünschten Ergebnis ergänzt.

Im ersten Ansatz wurden die Potenziale der einzelnen Fahrwerksbauarten zu dem gewünschten Projektziel abgewogen, um weitere Entwicklungsentscheidungen zu treffen.

Die Kernpunkte der Fahrwerkswahl

- Steuerbarkeit
- Geländegängigkeit
- Belastbarkeit

Schlussendlich fiel die Entscheidung auf ein Kettenfahrgestell, da dies mit seinen getrennten Antrieben (rechts und links) prädestiniert war für die Steuerung mittels Computer war. Besonders interessant waren hierbei auch die Möglichkeiten eines solchen Fahrwerks im Gelände. Zudem bot dieses Fahrwerksform, durch seine flexible Bauform, viel Platz für den Innenausbau.



Das Fahrgestell wurde technisch konstruiert und wie der gesamte Roboter in CAD modelliert worden.

 Das Fahrgestell des Roboters CYOUTOO wurde gesondert projektiert und

befindet sich als Produkt ([CU-CHAIN-CHASSIS](#)) mit allen dazugehörigen Plänen, Dokumentationen und Erweiterungen im Bereich Robotik bei <http://www.UlrichC.de/> .

Anlagen hierzu:

 [Dokumentation zum Fahrgestell von CYOUTOO](#)

Steuerungsgehäuse

Das Steuerungsgehäuse von CYOUTOO wurde als Aluminiumgehäuse konstruiert. Dimensioniert wurde das Gehäuse so, dass alle Hauptkomponenten des Roboters ein- oder angebaut werden konnten.

Hierbei wurden für den Einbau alle Komponenten vorgesehen, die eine einfache Funktion des Roboters gewährleisten.

Als externe Anbauten am Gehäuse wurden alle Komponenten vorgesehen, die nicht unbedingt zum Betrieb des Roboters notwendig waren und als solche als zusätzliche Anbauten behandelt wurden.

🔗 Viele Anbauten des Steuerungsgehäuses von CYOUTOO wurden gesondert projektiert und befindet sich als Projekte mit allen dazugehörigen Plänen im Bereich Projekte bei <http://www.UlrichC.de/>.



Abb. In Hauptteile demontierter Roboter

Zur Befestigung des Steuerungsgehäuses auf das Fahrgestell wurde eine Steckverbindung konstruiert, die mit zwei Schrauben auch von Hand arretierbar ist. Diese einfach lösbare Arretierung war wichtig, um den Roboter später zum Transport demontieren zu können.

Das Steuerungsgehäuse selbst wurde für die zum Ein- und Anbau vorgesehenen Komponenten variabel gestaltet.

Um bei evtl. Umbauten nicht wieder ein neues Gehäuse realisieren zu müssen, wurde an vielen Stellen mit Anschlussblenden und Schraubleisten gearbeitet. Diese Vorgehensweise bedeutete zunächst etwas Mehraufwand, aber zeigte sich schon während der Entwicklung des Aufbaus als vorteilhaft.



Abb. Heck-Anschlußblende mit Verbindung zum Fahrgestell, Video, W-Lan, Schaltern usw.

Ausbau des Steuerungsgehäuses

Im Kern des Steuerungsgehäuses von CYOUTOO wurden überwiegend Elektronische Bauteile untergebracht.



Damit sich die Bauteile nicht gegenseitig stören, wurde gerade die im HF-Bereich aktiven Steuerungen, wie Computer und Controller, jeweils mit eigenen Gehäusen isoliert.

Im Gehäuse befinden sich folgende Komponenten:

1. Embedded-Computer
2. Verschiedene DC-DC-Wandler
3. Lautsprecher mit Stereo-Verstärker
4. Andere Steuerungen und Regelplatinen.

Außerhalb des Gehäuses wurden weitere Anbauten für den Roboter vorgesehen.

Die Anbauten wurden über vereinheitlichte Montagehalterungen oder direkt an das Steuerungsgehäuse montiert.

Außerhalb am Gehäuse befinden sich folgende Komponenten:

Kamerastativ

Sensorarray

W-Lan Antenne

GPS und Kompass

Ladegerät

(In diesem Zusammenhang könnte man auch das Fahrgestell selbst als Anbau verstehen)

Filtersystem

Zum Schutz vor Schmutz und Staub wurde im Zusammenhang mit der aktiven Kühlung des Hauptrechners auf dem Steuerungsgehäuse des Roboters ein Filtersystem montiert.



Abb. Filteraufbau mit Abluftstutzen und Zuluftfilter.

Der Zu- und Abluftstutzen wurden jeweils Wetterfest gestaltet. Die Anordnung der Anschlüsse wurden für den evtl. Einsatz eines Klimageräts oder einer geschlossenen Klimatisierung vorbereitet.

Kamerastativ

Auf CYOUTOO wurde ein Schwenk- und Neigbares Kamerasystem montiert. Die Kamera kann so auf Objekte ausgerichtet werden ohne das Fahrgestell des Roboters umsetzen zu müssen.

Teil des Kamerasystems wurden auch als gesondertes Projekt [CU-CAMSTAND](#) projektiert.



Abb. Bewegliches Kamerastativ

Das Kamerasystem besteht aus einem Stativ und der Hauptkamera. Die montierte Hauptkamera kann mittels Servomotoren ausgerichtet werden. Die Ansteuerung des Stativs erfolgt über eine Mikrocontroller-Steuerung im Ausleger der Kamera, und wird vom Embedded-System des Roboters angesteuert.

Sensorarray

Das Sensorarray beschreibt die im Frontbereich angebrachten Sensoren.



Abb. Sensorarray mit Ultraschall- und Infrarotsensoren.

Die Sensoren arbeiten mit dem Rechner des Roboters zusammen, und melden Hindernisse im erfassbaren Sensorradius.

Die Sensoren können via Servo bewegt werden. Diese Funktion wurde für das Drehen des Roboters vorgesehen und soll Hindernisse an den Seiten erkennbar machen.

Näheres hierzu ist im Kapitel Sensoren zu finden.

W-LAN Antennen

Für die Funkübertragungssysteme des Roboters wurden leistungsfähige W-Lan Systeme eingesetzt. In der Nähe von W-Lan-Hotspots (wie auch zu Hause) wurden Standard-Antennen aus dem Lieferumfang der jeweiligen W-Lan-Karten eingesetzt.

Zur Reichweitenoptimierung im Außenbereich wurden die W-Lan-Systeme mit optimierten Funkantennen ausgestattet. Diese W-LAN Antennen wurden bereits im Vorfeld als gesondertes Projekt [CU-WW-LAN](#) projektiert und im Rahmen des Roboterprojekts eingesetzt.



Abb. W-LAN-Antenne am Heck des Roboters.

Der Leistungsgewinn und die wetterfeste Bauform der Funkantennen war ein Plus für die Verwendung am Roboter.

Für den Roboter wurden insgesamt zwei Rundstrahlantennen und zwei Richtantennen aus dem Projekt benötigt.

Für CYOUTOO selbst wurden Rundstrahlantennen eingesetzt die direkt am Hautgehäuse (oberhalb des Fahrwerks) montiert wurden.

Die weiteren Richtstrahlantennen wurden in Verbindung mit der Fernsteuerung des Roboters eingesetzt.

Mit diesen Antennen, konnte die Reichweite auf ca. 800 Meter bei Sichtverbindung korrigiert werden.

Dieses Dokument gehört zum Projekt [CYOUTOO](#) von UlrichC.DE. Weitere Dokumente sowie Konstruktionsunterlagen und Bilder zum Projekt sind auf der Internetpräsenz <http://www.ulrichc.de/> zum Download bereitgestellt.