



Sven Achenbach

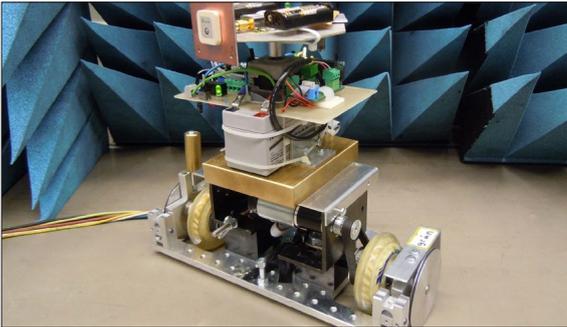


Silvano Ferretti

Diplomanden	Sven Achenbach, Silvano Ferretti
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro, Zollikon ZH
Themengebiet	Regelungstechnik

Positionierung eines mobilen Roboters in 2-D

Unter Einbezug eines Antennensystems

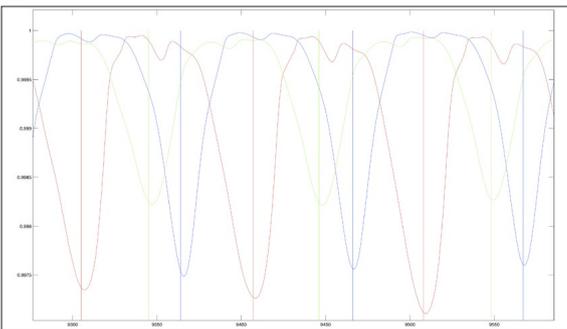


Hardwareaufbau des Roboters

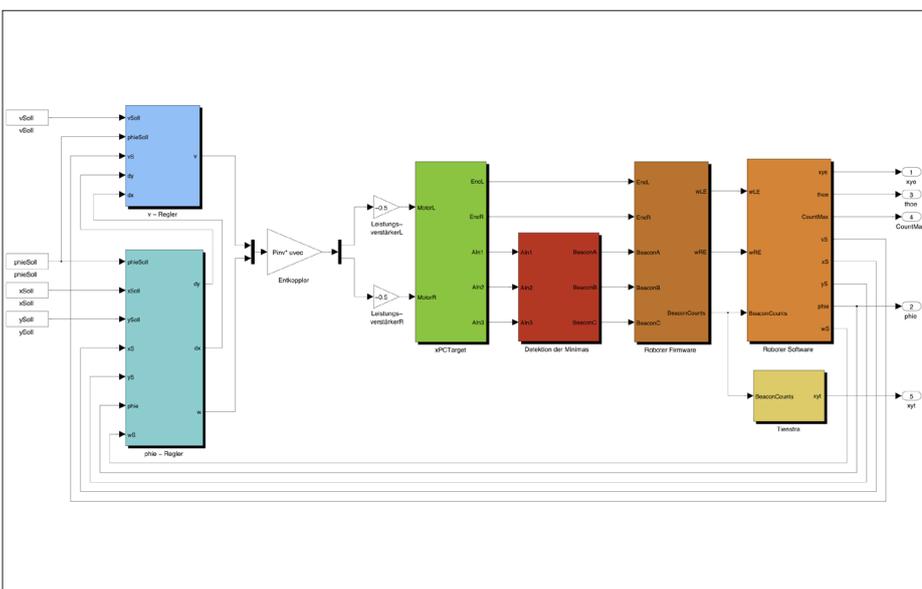
Ausgangslage: Ein wichtiger Bestandteil von autonomen Robotern ist die Navigation. Um sich zu orientieren, müssen die aktuelle Position und die momentane Ausrichtung bekannt sein. Die Ermittlung dieser Koordinaten kann durch den trigonometrischen Rückwärtsschnitt erfolgen. Dazu werden drei Referenzpunkte (Baken) auf dem Feld benötigt. Am Roboter ist ein rotierender Laser angebracht, welcher die Detektionszeitpunkte zwischen den Baken ermittelt. Befindet sich der Roboter auf dem Umkreis der drei Orientierungspunkte, ist die Empfindlichkeit hoch und die Position kann nicht mehr genau festgestellt werden.

Ziel der Arbeit: Um die Problematik in der Nähe des Umkreises zu beheben, soll ein System mithilfe einer rotierenden Sendeantenne auf dem Roboter sowie drei Empfangsantennen an den Baken konstruiert werden. Durch die variierende Empfangsleistung besteht die Möglichkeit, die Winkel zwischen den Baken zu messen. Ausserdem kann man die Distanz vom Roboter zu den Baken bestimmen. Auf diese Weise sind zusätzliche Informationen verfügbar, um die Position mit einem erweiterten Kalman-Filter exakter zu schätzen.

Ergebnis: Die empfangenen Signale werden durch geeignete Filter (Korrelation, Savitzky-Golay) ausgewertet. Dabei kann man die Detektionspunkte, welche sich im Signalverlauf als Minimum zeigen und von grosser Bedeutung sind, zuverlässig erkennen. Bei stehendem Roboter kann die Position mit einem erweiterten Kalman-Filter auf ± 2 cm genau bestimmt werden. Im Hinblick auf die Hochfrequenztechnik spielen die Reflexionen eine grosse Rolle. Diese können durch starke Abschirmung eingedämmt, jedoch nicht beseitigt werden. Deshalb sind die detektierten Zeitpunkte mit einem Offset anzupassen. Der Roboter kann in der Simulation Trajektorien folgen und in der Realität eine vorgegebene Strecke abfahren.



Empfangenes Signal mit den detektierten Minima



Simulink-Modell des Regelkreises