

## Wall Following zur autonomen Roboternavigation

Robotik / Betreuer: Dr. Björn Jensen

Experte: Dr. Moritz Oetiker, Alstom Inspection Robotics AG

Projektpartner: Alstom Inspection Robotics AG, Zürich

Die Inspektionsroboter der Firma Alstom Inspection Robotics sind kleine mobile Systeme, die an Turbinen und anderen Komponenten von Kraftwerken automatisierte Messungen durchführen können. Bisher werden sie durch mechanische Führung oder manuelle Steuerung navigiert. Damit der Roboter selbstständig einem Pfad entlang fahren kann, soll eine Steuerungssoftware entwickelt werden, die ihn in einem konstanten Abstand zu einer Referenzfläche hält.



Agnes Imhof

### Ausgangslage

Um eine hohe Verfügbarkeit von Kraftwerkskomponenten zu gewährleisten, ist deren Zustand regelmässig zu überprüfen. Aufgrund der Umgebungsbedingungen, welche für den Menschen vielfach nicht tragbar sind, bietet es sich an, Roboter zu verwenden. Dank ihrer Grösse können die Inspektionsroboter zudem an Orte vordringen, zu denen der Mensch keinen Zugang hat. Im Moment kann der Roboter nur durch mechanische Führung oder manuelle Steuerung über die zu inspizierende Oberfläche gefahren werden. In Zukunft sollte er mit Hilfe von Sensoren selbstständig, mit gleichbleibender Geschwindigkeit und konstantem Abstand zu einer Referenzfläche oder einer Schweissnaht zum Beispiel einen Turbinen-Rotor umfahren können.

### Methoden

Um eine möglichst optimale Steuerung zu entwickeln, wurde die Problematik in zwei Teile unterteilt: die Bestimmung der aktuellen Position und die Regelung der Distanz.

Mit der Information über die aktuellen Radgeschwindigkeiten ist es möglich, eine Aussage über den zurückgelegten Weg zu machen. Dieses Vorgehen ist für kurze Strecken ziemlich genau, kann aber nach längerer Zeit stark von

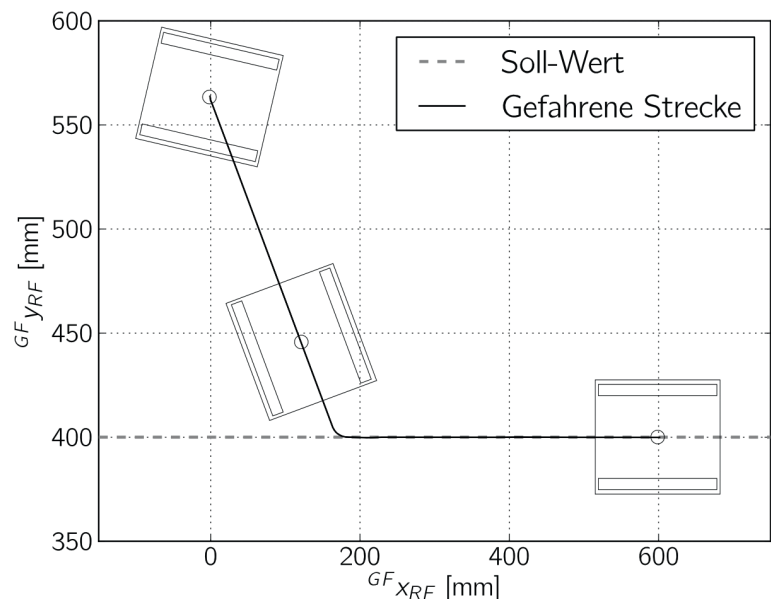
der Realität abweichen. Um eine zusätzliche Information über die Position zu erhalten, werden zwei Distanz messende Ultraschallsensoren eingesetzt. Durch das Auswerten der Messresultate kann gesagt werden, in welcher Distanz und unter welchem Winkel der Roboter zur Referenzfläche steht. Durch die Kombination der Sensorinformationen und der berechneten Positionsänderung kann mit Hilfe des Kalman Filters die genaue Position bestimmt werden.

Die Regelung der Distanz und der Geschwindigkeit wird mit einem Algorithmus realisiert, der entsprechend der Fehler neue Ge-

schwindigkeiten berechnet, die dann an den Roboter weitergegeben werden.

### Resultate

Für die Tests wird ein Roboter mit differentieller Steuerung verwendet. Bei diesem Typ können die Geschwindigkeiten für den linken und rechten Antrieb unabhängig voneinander gesetzt werden. Durch das Anwenden der Steuerungssoftware, eine Kombination aus der Positionsfilterung mit zwei Sensoren und der Regelung, konnte sich der Roboter selbst unter Einwirkung grosser Störkräfte auf der vorgegebenen Linie halten.



Zurückgelegter Weg des Roboters, um von der Distanz von 560 mm auf eine Distanz von 400 mm zu gelangen.