



Daniel Zimmermann

## Wheelie Control

Diplomand	Daniel Zimmermann
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro, Zollikon
Themengebiet	Regelungstechnik



Ziel: Automatische Regelung eines Wheelies

**Aufgabenstellung:** Als weiterführende Arbeit zur Studienarbeit «Wheelie Control - Eine Studie» sollen die dort gewonnenen Erkenntnisse über geeignete Sensoren und Aktoren umgesetzt werden, um ein Motorrad auf dem Hinterrad zu balancieren. Der Fokus der Arbeit liegt darauf, mögliche Regelstrategien und Reglerstrukturen aufzuzeigen und ihre Vor- und Nachteile theoretisch und anhand von Simulationen zu diskutieren. Die am besten geeignete Lösung soll anschliessend mit einem MSP430 Mikrocontroller an einem Motorrad realisiert werden.

**Ziel der Arbeit:** Ziel der Embedded-Umsetzung ist es, ein Motorrad möglichst stabil möglichst nahe am Kipp-Punkt zu balancieren. Dabei soll die Sicherheit jederzeit gewährleistet sein. Die gewählte Lösung soll ausserdem nicht nur auf dem Testmotorrad funktionieren, sondern mit geringen Änderungen an Hard- und Software auf ein beliebiges Motorrad übertragbar sein.

Es soll begründet werden, warum die gewählte Lösung (Sensoren, Regelung, Aktuatoren) am besten für diese Arbeit geeignet ist.



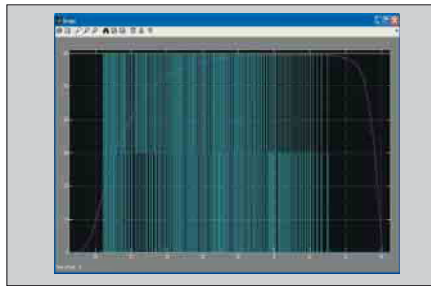
Sensor und Elektronik auf der Gabelbrücke



Hydraulikpumpe zur Erzeugung des Bremsdrucks



Testmotorrad: Aprilia RSV 1000 R Factory



Simulation eines Wheelies mit MATLAB SIMULINK

**Lösung:** Zur Winkelerfassung wird ein Gyrosensor (Winkelgeschwindigkeit) verwendet. Das Hauptproblem bei der Verwendung dieses Sensors ist die zur Winkelbestimmung notwendige Integration, die schon bei geringen Abweichungen des Sensorsignals ein Wegdriften des Winkels zur Folge hat.

Die Zugkraft am Hinterrad wird einerseits über eine Hydraulikpumpe geregelt, die direkt an die Hinterradbremse des Motorrads angeschlossen ist, andererseits durch direkte Beeinflussung des Motordrehmoments, indem das Einspritzsignal moduliert wird.

Grundlage für die Regelung ist die vom Winkel abhängige maximale Winkelgeschwindigkeit, bei der das Motorrad (nur gebremst durch die Gravitation) genau bis zum Kipp-Punkt weiter drehen würde.