



Danilo Dorizzi  
Jvo Holdener

## Positionsbestimmung von Schienenfahrzeugen

Diplomanden	Danilo Dorizzi, Jvo Holdener
Examinator	Prof. Dr. Heinz Mathis
Experte	Dr. Sigisbert Wyrsh, Bernafon AG, Bern
Themengebiet	Mobilkommunikation
Projektpartner	Zühlke Engineering AG



Weichenherz einer Kreuzung

**Aufgabenstellung:** Die SBB sind daran interessiert, Sicherheit und Komfort stetig zu steigern. Um dieser Zielvorgabe gerecht zu werden, führen die SBB auf dem gesamten Schienennetz diverse ortsabhängige Messungen durch, in welchen Kräfte, Beschleunigungen und Vibrationen aufgezeichnet werden. Diese Messungen finden in unterschiedlichen Typen von Bahnwagen statt, weshalb dieses Messsystem portabel sein muss. Die Ortung auf dem Schienennetz erfolgt dabei durch eine GPS-basierte Positionsbestimmung, welche durch Bestimmung von Strecke, Gleis und Streckenkilometer verfeinert wird. Diese Po-

sitionsmessung muss bei verschiedenen Umwelteinflüssen wie Nässe, Schnee, Bremsstaub und Ölspritzen sowie bei einer maximalen Geschwindigkeit von 250 km/h einwandfrei funktionieren. Weiter wird eine Genauigkeit von fünf Metern gefordert, welche man durch Datenfusion von GPS, Weichenherzdetektion, Wegmesser und digitaler Streckenkarte erreichen will. GPS dient zur Grobpositionierung im Streckennetz. Mittels Weichenherzdetektion und einer digitalen Streckenkarte (DfA) kann – unter Ausschluss der Mehrdeutigkeit – die Position auf einige Zentimeter genau bestimmt werden.



Evaluations-Board zu TMS320C6711-DSP

**Ziel der Arbeit:** Das Ziel dieser Diplomarbeit ist die Evaluation eines geeigneten Sensors zur Weichenherzdetektion. Um diesen Sensor herum soll ein echtzeitfähiges System entwickelt und aufgebaut werden, mit dem sich die Tauglichkeit des Sensors verifizieren lässt.

**Lösung:** In der ersten Phase wurde ein Sensor für die Weichenherzdetektion evaluiert. Mögliche Ansätze für den Sensor boten Distanzmessung, Beschleunigung und Bildverarbeitung. Unter Distanzmessung ist in diesem Zusammenhang der Abstand zwischen Sensor und Schiene zu verstehen. Der Schienenunterbruch im Weichenherz zieht dabei eine Änderung der Distanz nach sich. Der Ansatz «Beschleunigung» beruht auf der Tatsache, dass bei der Überquerung des Weichenherzes eine vertikale Beschleunigung entsteht. Die Bildverarbeitung zeichnet sich dadurch aus, dass die Kamera den Schienenverlauf optisch er-

fasst. Ein Unterbruch in der Schiene wird durch Auswertung des Bildsignales erfasst.

Bei diesen möglichen Ansätzen stellte sich die Distanzmessung mittels Wirbelstromsensor als die vielversprechendste Variante heraus, welche weiterverfolgt wurde. Das entsprechende System zur Weichenherzdetektion wurde schliesslich entwickelt und aufgebaut. Es fanden erste Testfahrten auf dem Gelände des Bahnhofs Rapperswil statt. Mit den aufgenommenen Rohdaten wurde der Auswerte-Algorithmus in Matlab entwickelt und in einer weiteren Phase auf einem digitalen Signalprozessor (DSP) implementiert.

Ein gemeinsam mit den SBB durchgeführter Feldversuch diente schliesslich zur Verifikation und rundete das Projekt ab.