# Messung der Vorspannung von Linearführungen

Fachgebiet: Messtechnik
Betreuer: Prof. Daniel Lanz
Experte: Dr. Rudolf Bauer
Industriepartner: Schneeberger AG Lineartechnik, Roggwil



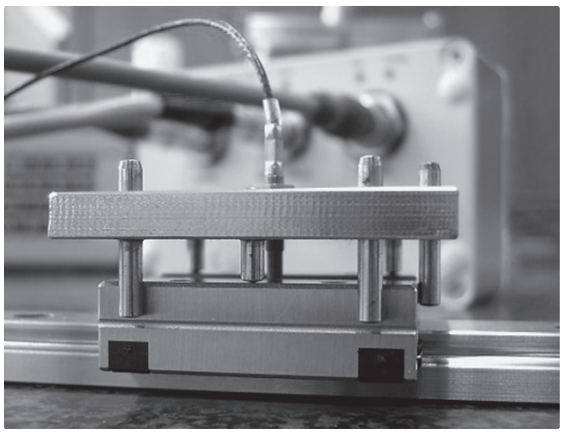
**Als einer der führenden Hersteller von Linearführungen fertigt die Firma Schneeberger AG aus Roggwil Miniaturwälzführungen, welche zum Einsatz kommen, wenn höchste Präzision und Zuverlässigkeit auf engem Raum gefragt sind. Ein wichtiges Qualitätsmerkmal dieser Produkte ist die Vorspannung, die Einfluss hat auf die Steifigkeit und die Lebensdauer der Führung. Mit dem Ziel, die Produktqualität weiter steigern zu können, wird ein Messsystem gesucht, mit welchem sich die Vorspannung in der Fertigung einfach und genau bestimmen lässt.**

## Einleitung

Neben diversen Schienenbreiten und -längen und verschiedenen Wagen sind die MINIRAIL-Führungen auch in zwei Vorspannungsklassen erhältlich, um unterschiedlichen Kundenwünschen gerecht zu werden. Verschieden grosse Vorspannung entsteht dabei durch unterschiedliche Schienen. Es hat sich gezeigt, dass die Fertigungstoleranzen keine ausreichend genaue Auskunft über die Vorspannung geben, die in der fertig montierten Führung herrscht. Diese genau zu kennen wäre jedoch von grosser Wichtigkeit, um dem Kunden eine gleichbleibende Qualität des Produktes zu gewährleisten, vor allem wenn mehrere Führungen parallel eingesetzt werden. Das Messen dieser Vorspannung ist jedoch momentan nur mit einer aufwändigen Labormessung möglich, und die Firma SCHNEEBERGER AG sucht nun nach einer Möglichkeit, die Vorspannung bei allen ausgelieferten MINIRAIL- und MINISLIDE-Führungen möglichst einfach und genau messen zu können.

## Verformungsmessung

Im Vorfeld waren zwei Konzepte zum Messen der Vorspannung erarbeitet worden. Von diesen wurde eine Variante, die sogenannte Verformungsmessung, nun eingehend auf ihre Machbarkeit überprüft. Dieses Messverfahren kommt bei grossen Profilführungen bereits erfolgreich zum Einsatz, und es sollte nun wenn möglich für die MINIRAIL- und MINISLIDE-Führungen adaptiert werden. Es beruht darauf, dass sich die Flanken eines vorgespannten Wagens nach aussen biegen, da er auf einer Schiene mit Übermass liegt. Diese Verbiegung, oder genauer die Rückendurchbiegung, die mit ihr einhergeht, kann gemessen und mit dem Wert in ungespanntem Zustand verglichen werden. Je grösser die Rückendurchbiegung eines Wagens ist, desto stärker ist er vorgespannt. Das Hauptproblem liegt in der enorm kleinen Verformung, die bei den kleinen Führungen im Bereich von Zehntelmikrometern liegt, während in einem Bereich gemessen werden muss, dessen Oberflächenrauheit um ein Vielfaches höher liegt.



Wirbelstrommessbrücke auf MINIRAIL-Führung

Joël Iseli

## Durchführung

Als Erstes wurden mögliche Messsysteme und Sensoren ausgewählt und Testmuster der benötigten Sensoren organisiert. Die nötigen Bauteile für die Versuchsaufbauten mussten konstruiert und das Versuchsmaterial vorbereitet werden. Anschliessend wurden Versuche durchgeführt mit einem Laser-, einem Wirbelstromsensor und einem elektronischen Messtaster und die Ergebnisse protokolliert und ausgewertet.

## Resultat

Von den geprüften Sensoren konnte schlussendlich nur der Wirbelstromsensor ein Ergebnis aufweisen, das sich mit den Resultaten der momentanen Labormessung vergleichen lässt. Die Messung lässt sich einfach und schnell durchführen und weist eine genügend gute Wiederholbarkeit auf, um die Vorspannung mit der gewünschten Genauigkeit zu bestimmen. Allerdings konnte die sehr hohe Fehleranfälligkeit selbst unter Laborbedingungen nicht minimiert werden. Sie entsteht durch die Notwendigkeit, die Messbrücke exakt an derselben Stelle auf dem Wagen platzieren zu können, um die Differenzmessung mit und ohne Schiene durchführen zu können. Durch die hohe Oberflächenrauheit macht bereits ein minimaler Positionierfehler die Messung unbrauchbar, weshalb sie in der überprüften Form nicht prozesssicher in die Fertigung integriert werden kann.