

# Gleisgeometrie Messgerät

Studiengang: BSc in Maschinentechnik  
Betreuer: Giuliano Soldati

Präzise Messungen sind von sicherheitsrelevanter Bedeutung, insbesondere bei der Ermittlung der Radlasten von Eisenbahnwagen. Daher müssen Messgleise, die für diesen Zweck verwendet werden, jährlich überprüft werden. Die strengen Vorschriften erfordern höchste Präzision der Messgleise im Millimeterbereich bei Distanzen bis zu 220 Metern. Im Auftrag der infraMT GmbH wird ein Messgerät entwickelt, das die Gleisgeometriemessung beschleunigt und wirtschaftlich durchführt.

## Ausgangslage

In Eisenbahnwerkstätten werden zur Ermittlung der Radlasten von Eisenbahnwagen Messgleise eingesetzt. Diese Messgleise müssen gemäss strenger Normen jährlich überprüft werden. Die infraMT GmbH bietet Dienstleistungen zur Vermessung der Gleisgeometrien an, um es dem Kunden zu ermöglichen, die Messgleise anhand der Protokolle korrekt auszurichten. Aufgrund der hohen Präzisionsanforderungen im Millimeterbereich bei Distanzen von bis zu 220 Metern erfolgen diese Messungen derzeit manuell.

## Ziel

Ein beschleunigtes Messverfahren entwickeln, welches automatisch die Gleisgeometrien in der geforderten Genauigkeit ausgibt. Im Rahmen der Bachelor-Thesis wird das Messgerät konstruiert, die Sensorik dazu ausgelegt und die Software erstellt.

## Planung

Die Arbeit wird nach dem Vier-Phasen-Prinzip durchgeführt:

Analyse – Konzipieren – Entwerfen – Ausarbeiten.

## Konzipieren

In der Konzeptphase werden drei Lösungsvarianten konzipiert, bewertet und die geeignetste Variante ausgewählt.

## Lösungsvariante „Laser-Array-Kombi“

Als Referenz der Höhen und Breitenmessung dient ein Lasermodul, welches auf eine schräge Fläche projiziert wird. Der Punkt wird anhand eines Arraysensors beobachtet und gibt die Messwerte des Spurenverlaufs aus.

## Lösungsvariante „Seilbahn“

Als Referenz dient ein vorgespanntes Seil. Auf einem Wagen befinden sich Sensoren, welche die Abstände in der Höhe und der Breite zum Referenzseil messen. Durch zwei Messvorgänge mit unterschiedlicher Seilvorspannung können die Differenzen zur Seildurchhängung weggerechnet werden und der Spurverlauf kann aufgezeichnet werden.

## Lösungsvariante „Wasserbahn“

Als Referenz dient eine kleine Wasserrinne, welche mit etwas Wasser gefüllt wird. Auf dem Wagen wird mit einem Ultraschallsensor der Abstand zur Wasseroberfläche zum Wagen aufgezeichnet. Die Breitenlage wird mit einem Kantensensor auf ein vorgespanntes Seil gerichtet entnommen.

## Entscheidung

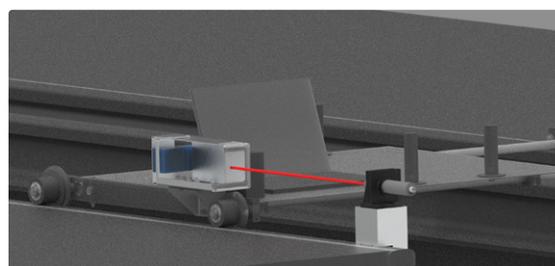
Durch ein Wertigkeitsdiagramm werden die Lösungsvarianten in Bezug auf ihre technischen und wirtschaftlichen Gewichtungen grafisch dargestellt. Nach dieser Analyse wurde die Lösungsvariante „Laser-Array-Kombi“ als die geeignetste Variante identifiziert und wird weiter ausgearbeitet.

## Ergebnis

Es erfolgt eine vollständige CAD-Konstruktion mit Produktionszeichnungen, Montagezeichnungen und Stücklisten. Die Software zur Auswertung der gemessenen Daten wird ebenfalls bereitgestellt. Der Schienenstrangverlauf wird in der Höhe (Z-Achse) und der Breite (Y-Achse) entlang der Schiene (X-Achse) gemessen. Als Referenz dient ein Lasermodul, welches ein Laserstrahl bis 220 Meter Entfernung projizieren kann. Die Visionbox fungiert als Empfänger und erfasst den Laserpunkt mit einem Visionssensor. Das Programm VeriSens von Baumer wird verwendet, um die Positionen der Laserpunkte zu ermitteln und in einer Exceltabelle aufzulisten. Auf dieser Grundlage wird der Schienenstrangverlauf aufgezeichnet, und die Ergebnisse können dem Kunden übergeben werden.



Amiel Feldmann  
amiel.feldmann@hotmail.com



Ausgearbeitetes Messgerät