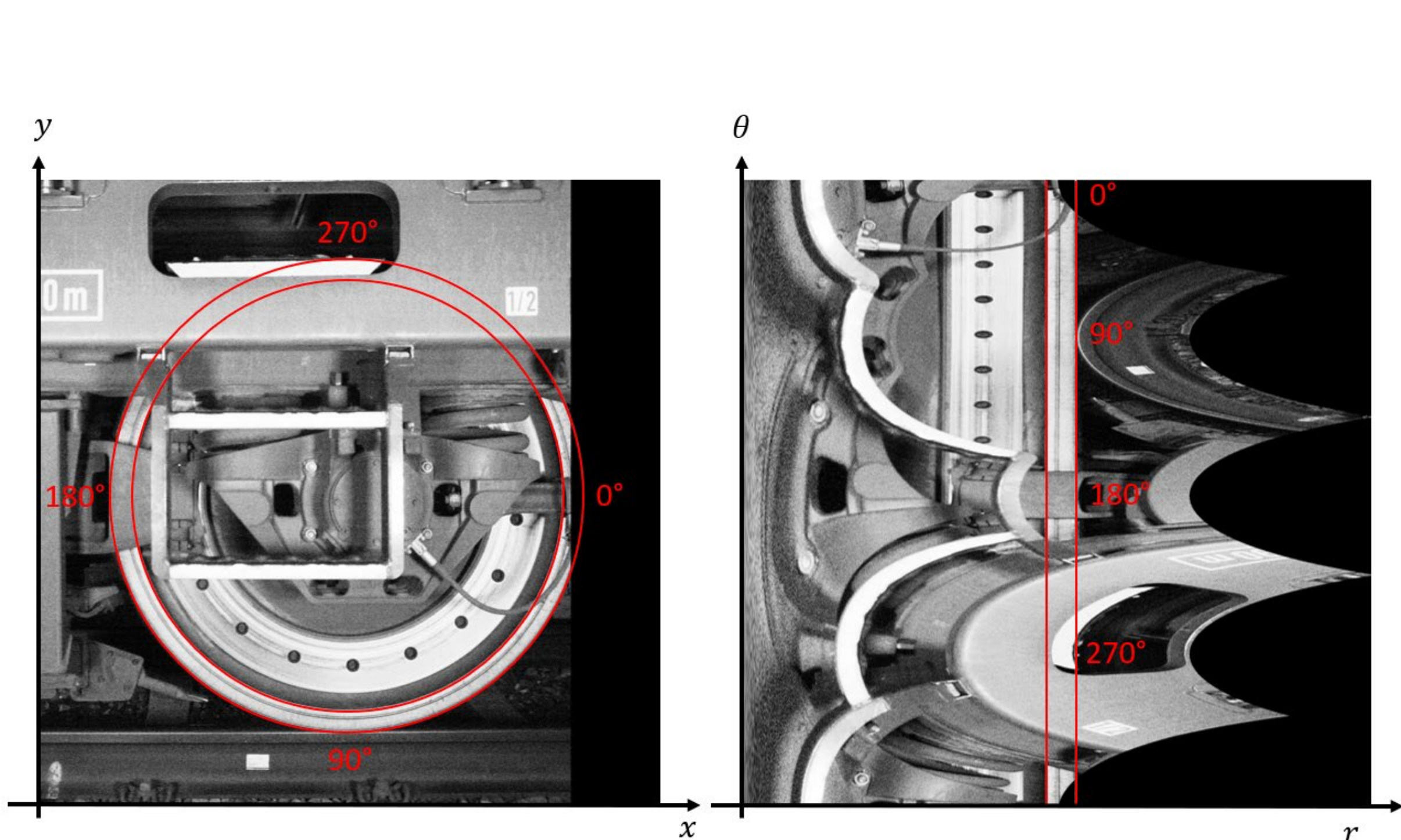


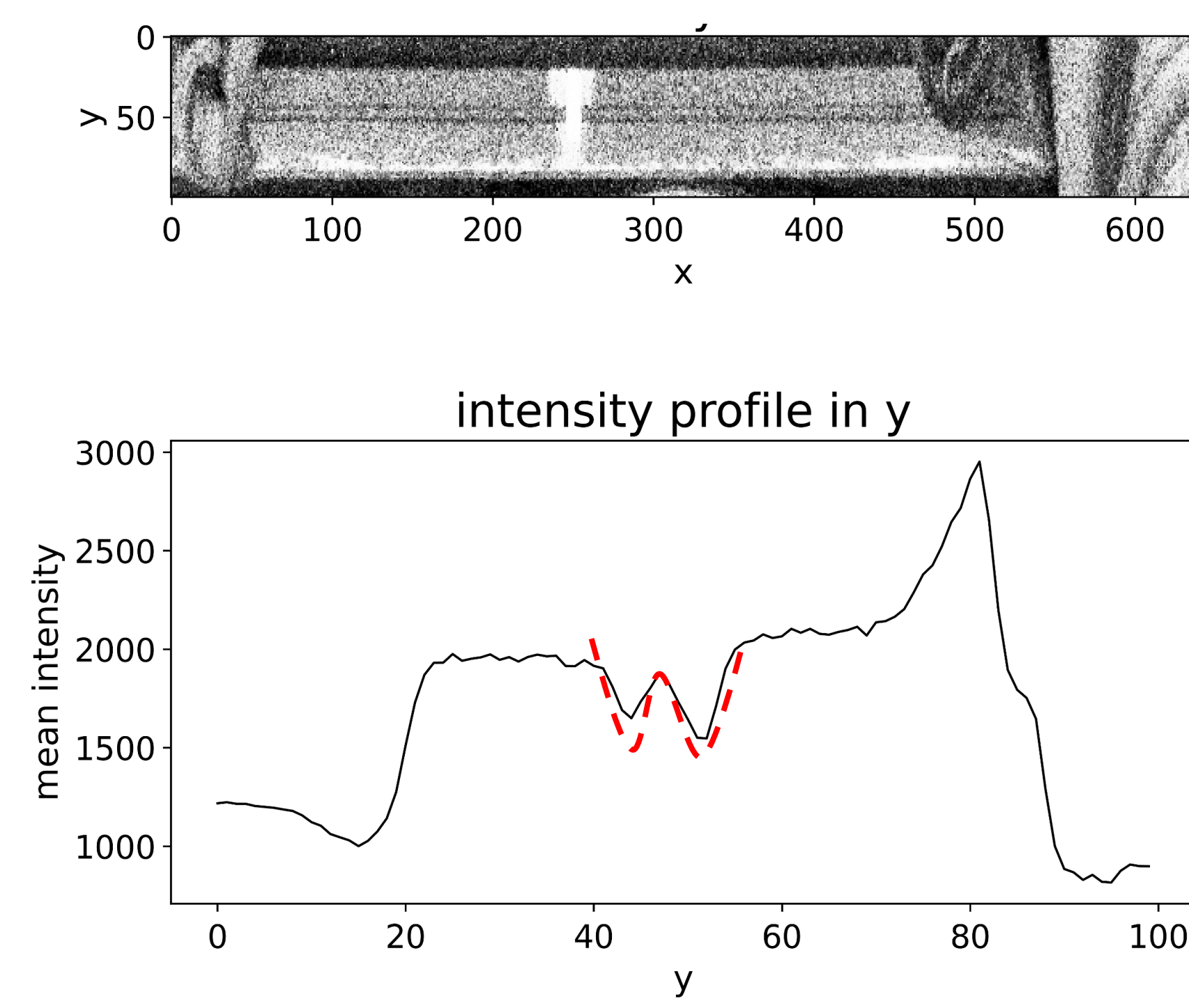
Mater-Thesis, Data Science

Digitalisierung der Fahrzeugkontrolle im Schienenverkehr

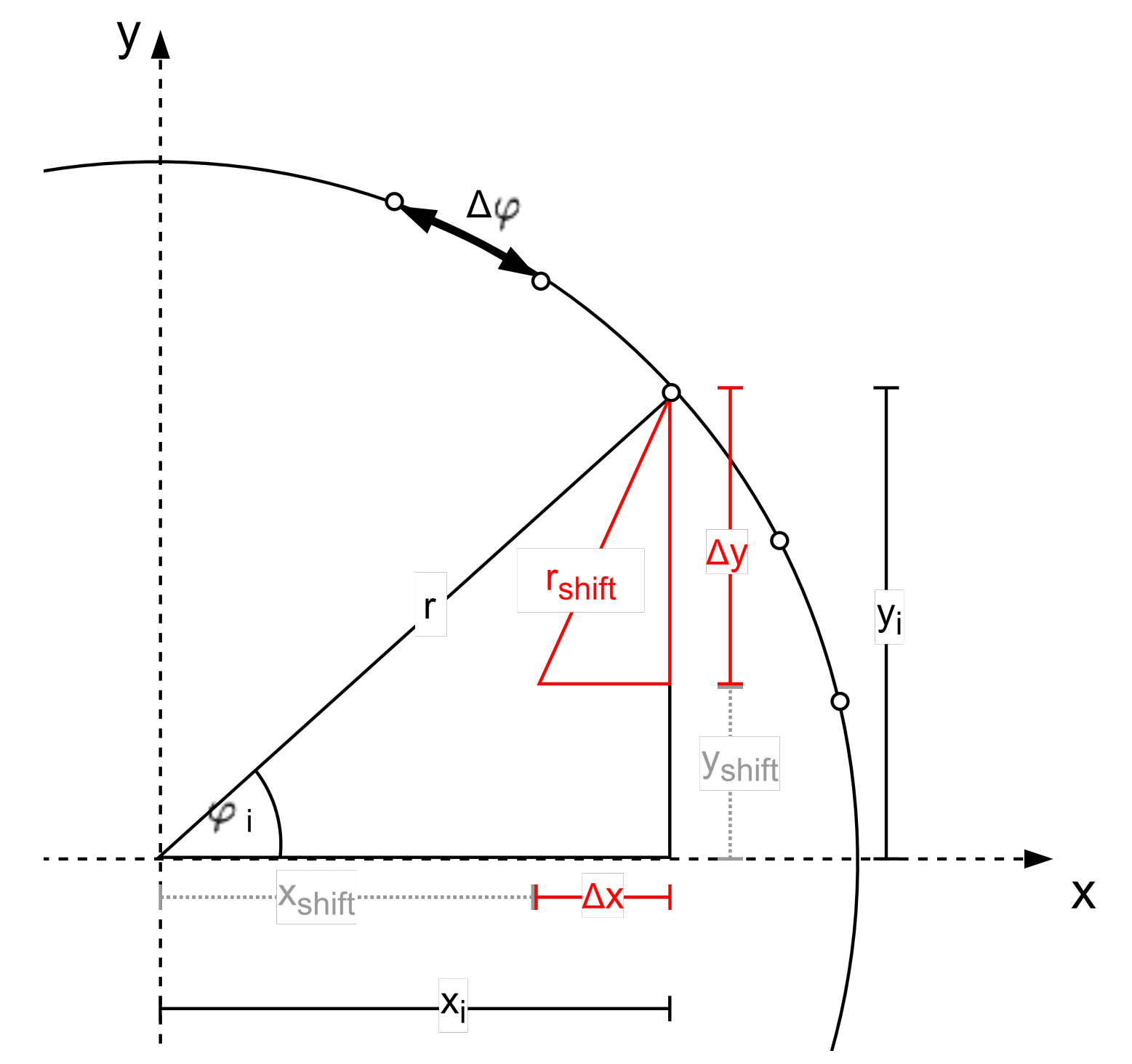
Eine Evaluation des Potenzials



Polartransformation des Radbereiches



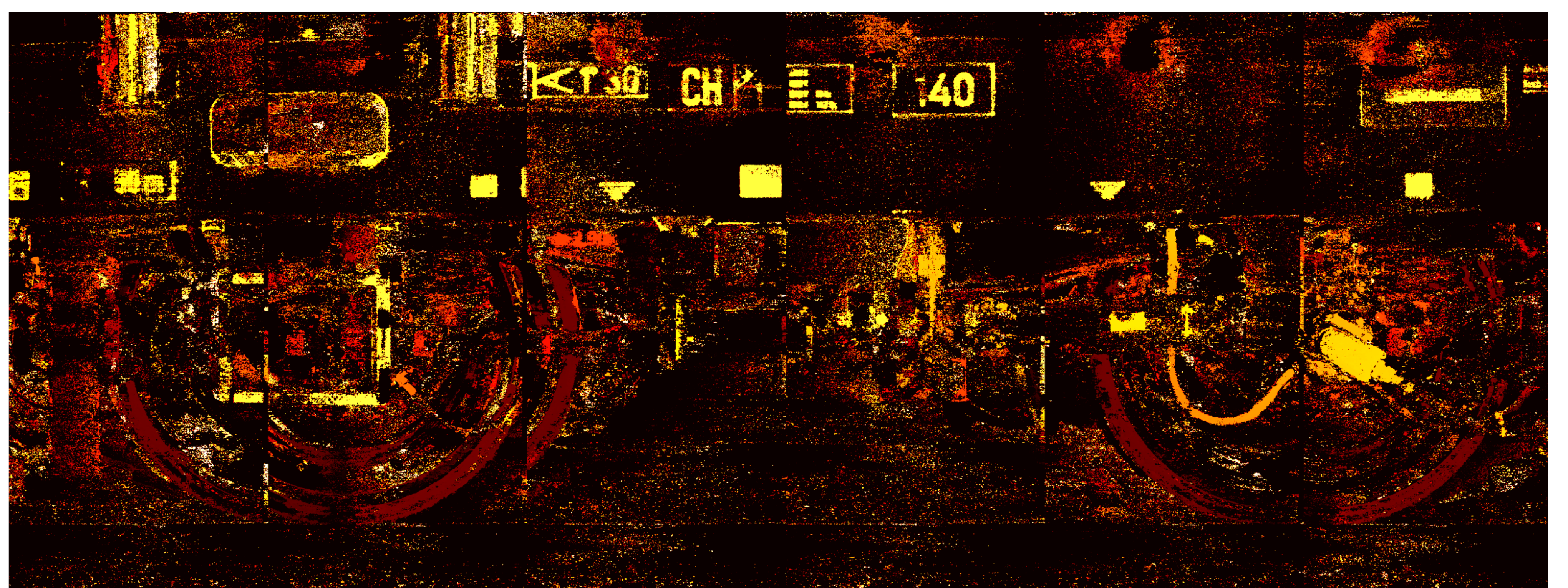
Profilbildung mit Template Matching



Optimierung des Radzentrums



Disparitätsberechnung mit Triangulation



Rekonstruktion der Tiefeninformationen mit Stereo-Vision Konzepten

Problemstellung

Die SBB-Infrastruktur unterhält Zugkontrollenrichtungen, welche spezifische Komponenten anhand verschiedenster Messsysteme evaluiert. Mit dem Visual Inspection System wurde die Zugkontrollenrichtung mit bildgebenden Methoden erweitert. Diese erzeugt Bildaufnahmen der vorbeifahrenden Züge, welche zur digitalen Fahrzeugkontrolle verwendet werden sollen.

Im Umfang dieser Master-Thesis wurde das Potenzial einer Digitalisierung der Fahrzeugkontrollen im Schienenverkehr untersucht. Dabei waren zwei Hauptaspekte im Fokus der Untersuchung. Einerseits ist ein Prozessablauf erarbeitet worden, mit dem es möglich ist, die Restlaufleistung auszumessen. Mit der Restlaufleistung wird die Leistung in Kilometern angegeben, die ein Zugrad noch zurücklegen kann, bevor es ersetzt werden muss. Andererseits wurde das Potenzial einer Tiefenrekonstruktion anhand der Bilddaten untersucht, um zusätzliche Informationen zu extrahieren. Dafür sollte der Einsatz von Stereo-Vision Konzepten analysiert werden.

Lösungskonzept

Zur Ausmessung der Restlaufleistung wird ein Prozessablauf zur Detektion, Verfolgung und metrischen Analyse vorgeschlagen. Dabei erfolgt die metrische Analyse auf dem polartransformierten Bild, was eine Linearisierung der äusseren Radstirnfläche ermöglicht. Um schliesslich die Restlaufleistung zu detektieren, wird eine Profilbildung mit anschliessendem Template-Matching durchgeführt. Zur Optimierung der Bestimmung des Radzentrums, wird ausserdem ein Optimierungsschritt vorgestellt, welcher mithilfe einer Modellbildung eine Zentrumsverschiebung ermittelt.

Durch die transversale Bewegung des Zuges kann ein Stereo-Vision-Setup emuliert werden. Damit konnte gezeigt werden, dass eine Rekonstruktion der Tiefeninformation möglich ist. Die exakte Rektifizierung, sowie Parametrisierung des Semi-Global Block Matching Algorithmus sind dabei Grundvoraussetzungen für eine exakte Rekonstruktion.

Ergebnisse

Auf den Testdaten konnte zur Ausmessung der Restlaufleistung ein Recall und eine Precision von 0.97 erreicht werden. Die Genauigkeit der Ausmessung kann dabei mit einem Mittleren Fehler von -0.19 Pixel und einer Standardabweichung von 7.74 Pixel beziffert werden.

Viola Clematide

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Klaus Zahn

Experte
Marco Hauri

Kooperationspartner
SBB-Infrastruktur

