

Automatisierte Sicherungsprüfung für Zugwaggons in der Zuckerfabrik Aarberg

Studiengang: BSc in Wirtschaftsingenieurwesen

Vertiefung: Industrial Engineering

Betreuer: Patrik Marti

Experte: Prof. Dr. Cédric Bessire

Industriepartner: Schweizer Zucker AG, Aarberg

Diese Arbeit untersucht automatisierte Prüfsysteme zur Sicherung von Zugwaggons nach dem Entladen in der Zuckerfabrik Aarberg. Ziel ist die Minimierung von Risiken durch verbliebene Zuckerrüben, offene Türen und zu grosse Pufferabstände. Durch Literaturrecherche und Prototypentests wurden geeignete Technologien identifiziert. Empfohlen wird eine Kombination aus Distanzsensoren und Reflexions-Lichtschranken wegen ihrer Zuverlässigkeit unter schwierigen Bedingungen.

Einleitung und Zielsetzung

Die Zuckerfabrik Aarberg steht vor Herausforderungen bei der manuellen Überprüfung von Zugwaggons nach dem Entladen der Zuckerrüben. Rübenreste, ungesicherte Türen und zu grosse Pufferabstände bergen erhebliche Sicherheitsrisiken. Als Wirtschaftsingenieur gilt es, neben sensorbasierten Automatisierungslösungen auch organisatorische Alternativen zu prüfen. Ziel dieser Arbeit ist die Analyse technischer und organisatorischer Ansätze zur Minimierung dieser Risiken sowie zur Steigerung von Sicherheit und Effizienz. Im Fokus steht eine anforderungsgerechte Lösung zur zuverlässigen Erkennung kritischer Zustände – bei möglichst geringem Investitionsaufwand.

Forschungsdesign

Zur Entwicklung des Prüfkonzpts wurden verschiedene Methoden kombiniert. Eine Literaturrecherche ermöglichte die Analyse bestehender technischer Prüfansätze im Bahnbereich. Ergänzend wurden einfache Prototypen gebaut, um die Machbarkeit von Distanz- und Lichtschrankensensorik für die Erkennung von Tür- und Kupplungssicherungen sowie Pufferabständen zu prüfen. Zusätzlich wurden auch organisatorische, mechanische und personengestützte Lösungen betrachtet und bewertet. Statistische Auswertungen unterstützten die Beurteilung der Wiederholgenauigkeit der Sensoren. Unter Einbezug der technischen Verfügbarkeit, des Schadenpotenzials und des Aufwands wurde schliesslich die wirtschaftlich und technisch sinnvollste Lösung ausgewählt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass Distanzsensoren und Reflexions-Lichtschrankentechnologie sich besonders zur Überprüfung der Türsicherung sowie zur Messung der Pufferabstände eignen. Um die Restrüben auf den Zugwaggons zu entfernen, wurde ein Wasserwerfersystem getestet, dass automatisch die Waggons abspritzt, sobald diese in Bewegung sind und damit verbleibende Zuckerrüben automatisch runterspült.

Labor- und Feldtests bestätigten die Zuverlässigkeit dieser Systeme unter realistischen Bedingungen, einschliesslich ungünstiger Witterungsverhältnisse. Eine Bewertungsmatrix ermöglichte den Vergleich verschiedener Ansätze hinsichtlich ihrer Praktikabilität, Wirtschaftlichkeit und Robustheit.

Implikationen und Empfehlungen

Empfohlen wird eine Kombination aus Distanzsensoren zur Türüberprüfung und Reflexionslichtschranken zur Kontrolle der Pufferabstände. Die technische Umsetzung sollte in Zusammenarbeit mit einem externen Partner wie der SICK AG erfolgen, um Wartung und Support effizient abdecken zu können. Ergänzend wird ein einfaches Wasserwerfersystem zur eigenständigen Entfernung verbliebener Zuckerrüben vorgeschlagen. Die Gesamtlösung vereint Sensorik, Datenverarbeitung und organisatorische Massnahmen zu einem praxisnahen Konzept – mit einem geschätzten Investitionsbedarf von rund 20'000 CHF.



Timo Nils Burri
timo.burri@gmail.com

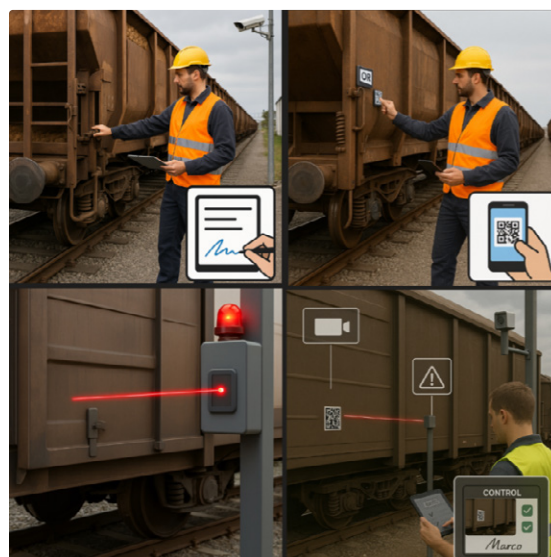


Abbildung 1: Übersicht möglicher Lösungsansätze von organisatorischen und sensorbasierten Massnahmen