

Machine-Learning-basierte Münzsortierung

Entwicklung eines Proof-of-Concepts zur Aussortierung von Münzen aus Schlacke

Studentin



Lynn Nüesch

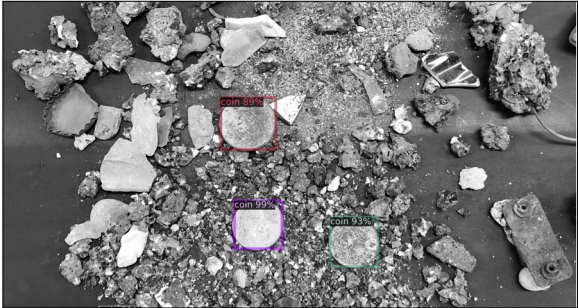
Ziel der Arbeit: Im Verbrennungsrückstand von Kehrlichtverwertungsanlagen (KVA) werden regelmässig Münzen gefunden, die nicht nur aufgrund ihres Material-, sondern auch wegen ihres Geldwertes wirtschaftlich relevant sind. Ziel dieser Arbeit ist die Umsetzung einer zusätzlichen, Machine-Learning-basierten Sortierstufe für eine bestehende industrielle Münz-Rückgewinnungsmaschine. Der Fokus liegt dabei auf der automatisierten Erkennung von Münzen im Materialstrom, um diese gezielt auszusortieren.

Vorgehen: Die Arbeit behandelt die Auswahl, das Finetuning und die Integration eines modernen Machine-Learning-Modells sowie die Anbindung der relevanten Hardwarekomponenten. Dazu gehören ein Förderband, eine zeilenbasierte Farbkamera und ein pneumatisches Ausblassystem. Die verwendeten Hardwarekomponenten wurden von einer externen Partnerfirma zur Verfügung gestellt. Die Komponenten wurden über ein selbst entwickeltes Python-Programm verbunden, welches Sensordaten in Bilddaten umwandelt, diese mithilfe des trainierten Modells analysiert und daraus Steuerbefehle ableitet und ausführt. Ergänzend wurde eine Bedienungs-oberfläche zur benutzerfreundlichen Bedienung des Systems implementiert.

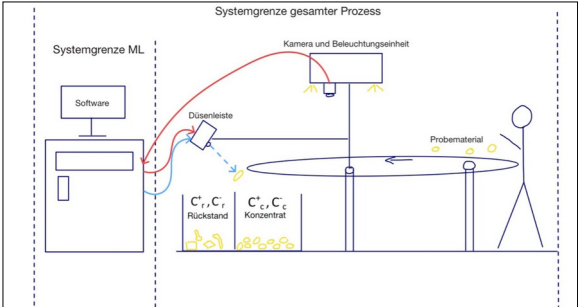
Ergebnis: Zur Bewertung des Systems wurden mehrere Validierungsmethoden für das Machine-Learning-Modell sowie Versuche am gesamten System durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass das eingesetzte Modell eine hohe Erkennungsrate erreicht, während die Performance des Gesamtsystems durch Bildqualität, Datenverluste und zeitliche Synchronisation eingeschränkt wird. Die Analyse weist darauf hin, dass eine verbesserte Bilddatenerfassung und eine grössere Trainingsdatenbasis das Systempotenzial deutlich erhöhen könnten.

Insgesamt konnte ein Proof-of-Concept realisiert werden, der die technische Machbarkeit belegt, jedoch weiteren Optimierungsbedarf aufzeigt, um die geforderte Effizienz zu erreichen. Die Arbeit liefert einen Beitrag zur Entwicklung intelligenter, datengetriebener Sortiersysteme in der Abfallverwertung.

Machine-Learning-Modell angewendet auf KVA-Schlacke zur Erkennung von Münzen Eigene Darstellung



Schematische Darstellung der Müntzrennung Eigene Darstellung



Aufgebaute Anlage im UMTEC-Technikum Eichwies Eigene Darstellung



Referent

Prof. Martin Däscher

Themengebiet

Mechanische
Verfahrenstechnik,
Abfallaufbereitung und
Recycling,
Regelungstechnik,
Steuertechnik