

# Anwendung von FOST zur Annotierung von Metallverbundabfällen

Melanie Neubauer<sup>1\*</sup>, Gerald Koinig<sup>2</sup>, Alexia Tischberger-Aldrian<sup>2</sup>, Yves Radmann<sup>3</sup>, Walter Martinelli<sup>3</sup>, Roland Pomberger<sup>2</sup> & Rückert Elmar<sup>1</sup>

## ZUSAMMENFASSUNG

In Deep Learning für Computer Vision, ist die Minimierung des Arbeitsaufwands für Beschriftungen (Annotation) der Daten entscheidend. Um diesen Prozess zu rationalisieren, schlagen wir ein teilweises automatisiertes Annotationstool vor.

Unser Fast Object Segmentation and Tracking Tool (FOST) [1] ermöglicht Objektsegmentierung mit einem Klick und automatische Annotation durch Interpolation und Verfolgung in nachfolgender Bilder unter Verwendung von Berechnungen zur Analyse des optischen Flusses.

FOST wurde entwickelt, um den Annotationsprozess von Videos aus dem Industriebereich zu optimieren.



Abbildung 2

## STAHLSCROTT-DATENSET

Das verwendete Datenset zeigt zerkleinerten Stahlschrott auf einem Förderband. Die Videos erfassen eine Vielzahl einzigartiger Objekte, darunter Teile von Elektromotoren und Rotoren mit Kupferwicklungen. Der Schrott wurde zuerst geschreddert und anschließend mittels Magnetscheider vorsortiert.

Der Datensatz stellt die hohe Material- und Formvielfalt sowie unterschiedliche Objektgrößen und Abstände dar. Insgesamt umfasst er ca. 5500 Objekte, die je nach Material in Klassen wie Stahl- oder Kupferpartikel eingeteilt sind. Abbildung 2 zeigt einen kleinen Auszug aus diesen Objekten. Besondere Sorgfalt wurde auf klare, scharfe Videos gelegt, um eine hohe Datenqualität zu gewährleisten.

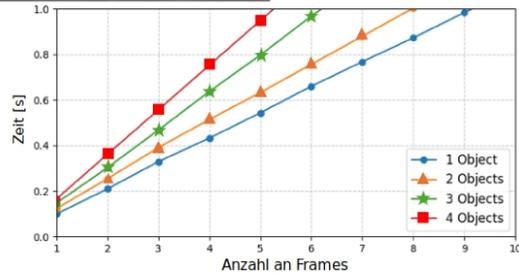
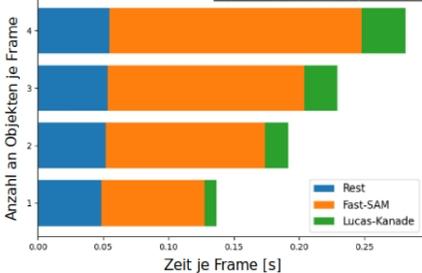
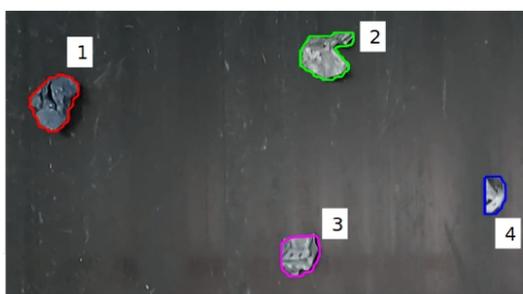


Abbildung 4

## REFERENZEN

[1] M., Neubauer, E., Rueckert, Semi-Autonomous Fast Object Segmentation and Tracking Tool for Industrial Applications, in *IEEE International Conference on Ubiquitous Robots*, 2024  
Das KIRAMET Projekt wird als Leitprojekt im Rahmen des Programms "Produktion der Zukunft" gefördert (FFG Nr.: FO999899661). Das Video- und Fotomaterial des Stahlabfalls wurde im Digital Waste Research Lab des Lehrstuhls für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft der Montanuniversität Leoben aufgenommen. Die Scholz Austria GmbH fungierte als Partner für Schrottprüfkörper und als Forschungskollaborateur in dieser Studie. Dieses Dokument fasst die wesentlichen Ergebnisse des ursprünglichen Papers (Neubauer & Rückert, 2024) zusammen und bietet einen detaillierten Überblick über das entwickelte Tool, seine Anwendung und zukünftige Ziele im Rahmen des KIRAMET Projekts.

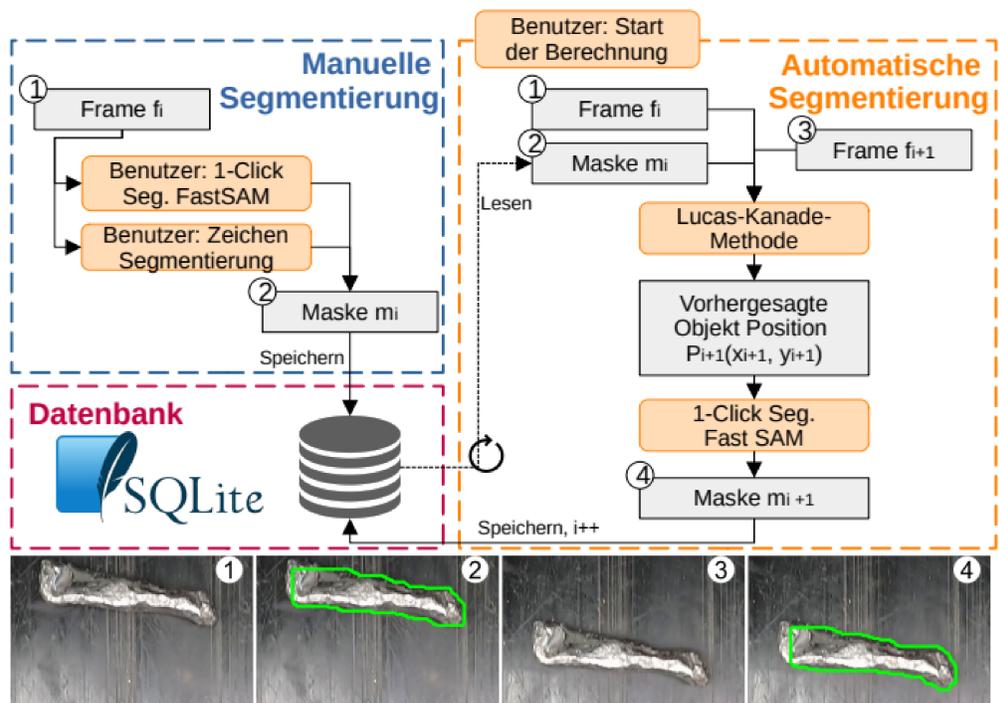


Abbildung 1

## MANUELLE SEGMENTIERUNG

Die manuelle Segmentierung wird vom Nutzer gestartet und beginnt mit der Auswahl des Objekts im ersten Frame. Dies kann durch Zeichnen der Objektgrenzen oder durch den 1-Click-Algorithmus erfolgen. FOST verwendet dabei die Pixelkoordinaten des Objekts, um eine Maske zu erstellen, die dann in der Datenbank gespeichert wird.

## AUTOMATISCHE SEGMENTIERUNG

Die automatische Segmentierung wird per Button aktiviert. FOST berechnet die Maske des nächsten Frames anhand der Maske des aktuellen Frames und des optischen Flusses zwischen Frames. So wird die zukünftige Position des Objekts vorhergesagt. (siehe Abbildung 1)

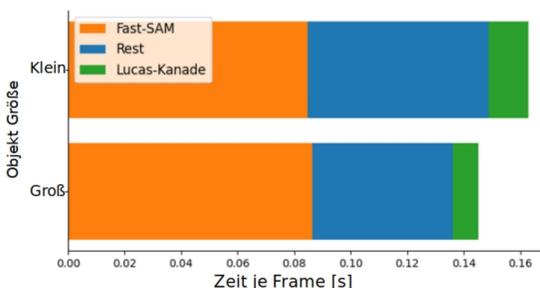


Abbildung 3

## VISUELLE INSPEKTION

FOST segmentiert Objekte in Videos mit einfachen Hintergründen präzise. Verschiedene Klassen, wie Stahl- und Kupferpartikel, werden durch farbige Umrandungen unterschieden. Besonders gut funktioniert die Segmentierung größerer Objekte, während kleinere Objekte und Kabel Herausforderungen darstellen und die Genauigkeit verringern können.

## ANALYSE BERECHNUNGSZEIT

Die Berechnungszeit pro Frame variiert je nach Anzahl und Größe der sichtbaren Objekte. Mehr Objekte im Bild erhöhen die Ausführungszeit der Methoden, während die Visualisierungszeit konstant bleibt. (siehe Abbildung 3 & 4)



Abbildung 5

## ANWENDUNG

Abbildung 5 zeigt die aktuelle Anwendung von FOST zur Annotierung unseres Stahlschrott-Datensets.  
– Bis zu ca. 70 Objects/Frame  
– Video mit 50 fps

## Kontaktperson zum Poster:

Dipl.-Ing., Melanie, Neubauer  
Chair of Cyber-Physical-Systems, Montanuniversität  
Franz-Josef-Straße 18, 8700, Leoben, Austria

Telefonnummer: +43 3842 402 1901  
E-Mail: melanie.neubauer@unileoben.ac.at  
Webseite: cps.unileoben.ac.at