

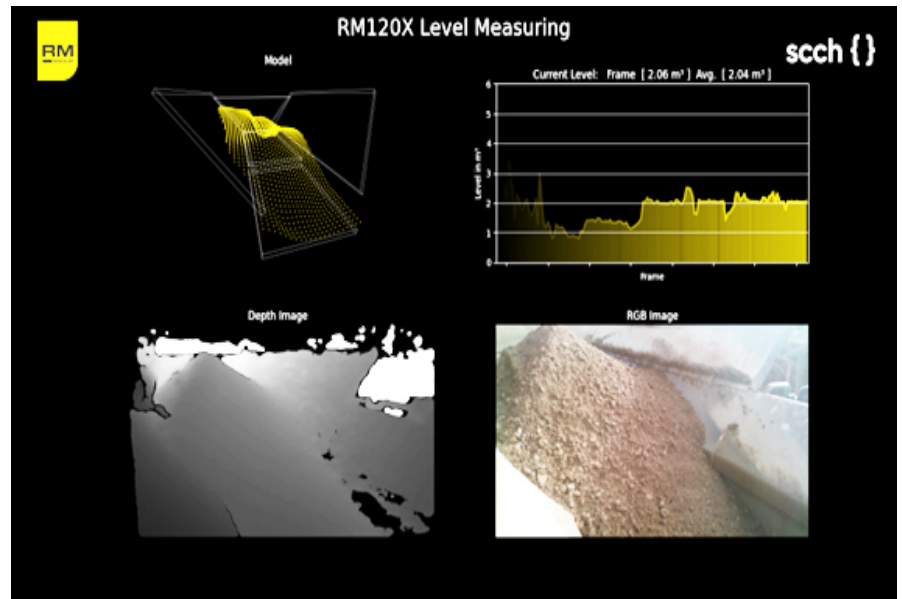
## scch {}

Software Competence  
Center Hagenberg GmbH

Programm: COMET -  
Competence Centers for  
Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-  
Zentrum (K1)

Projekttyp: 2023-2026



# DIGITALE ASSISTENZSYSTEME FÜR MOBILE BRECHANLAGEN

## ÜBERWACHUNG UND ANALYSE DES MATERIALFLUSSES

Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) arbeitet in enger Kooperation mit dem Unternehmen Rubblemaster an der Verbesserung von mobilen Steinbrechern. Durch den Einsatz von Digitalisierung und künstlicher Intelligenz (KI) soll eine durchgehende Überwachung und Analyse des Materialflusses und anderen Prozessparametern im Brecher ermöglicht werden. Dies soll wiederum die Qualität des gebrochenen Materials steigern, die Effizienz des Brechers erhöhen sowie zu einer vereinfachten Bedienung und einer geringeren Anzahl von Fehlerquellen führen.

Eine zentrale Rolle hierbei spielt der Forschungsbereich Computer Vision (CV). Drei Stereokameras sind an neuralgischen Punkten des Brechers montiert – am Einwurf bzw. Feeder, am Produktaustrageband

und am Überkornband – welche eine Analyse von verschiedenen Prozessparametern, wie des Füll-

**„Die größten Herausforderungen sind die Umgebungsbedingungen“**

stands, der Materialgeschwindigkeit, der Korngrößenverteilung und anderen Parametern ermöglichen. Die größten Herausforderungen stellen die rauen und variierenden Umgebungsbedingungen, wie intensives Sonnenlicht, Staub, Nebel, etc. und Vibrationen des Brechers dar. Zusätzlich erschwert die Diversität der Materialien und die unterschied-

**Key Facts**

- **Prozessüberwachung und Materialstromanalyse in Steinbrechern mittels Stereokameras und klassischen sowie DL-basierten Computer Vision Methoden.**
- **Füllstandsmessung im Feeder mittels 3D Punktwolkenanformationen, Extrapolationsmethoden und Abgleich mit 3D CAD Modell eines leeren Feeders.**
- **Früherkennung unbrechbarer Steine im Feeder durch Transformer-basierte Zero-Shot Deep Learning Methoden.**

lichen Einsatzbereiche der Brecher die Entwicklung zuverlässiger klassischer Bildverarbeitungsalgorithmen sowie die Generierung von Daten für das Training von KI-Systemen.

Hier werden konkret zwei Forschungserfolge bei der Überwachung des Materialeinwurfs am Feeder präsentiert: die Füllstandsmessung und die Blockagekornerkennung.

**Füllstandsmessung**

Die präzise Kenntnis des aktuellen Füllstands des Feeders mit zu brechendem Material ist für den Kunden von essenzieller Bedeutung, da der bestmögliche Betrieb des Brechers bei konstanter Materialaufgabe erfolgt. Eine Füllstands- Anzeige und Analyse helfen dem Bediener, die optimale Material-Aufgabefrequenz zu erreichen. Die von der Stereokamera aufgenommenen 2,5D-Tiefendaten werden zuerst in eine 3D-Punktwolke konvertiert. Diese wird anschließend in ein vorab erstelltes mathematisches Modell eines leeren Feeders transformiert. Durch mechanische Restriktionen kann die Kamera nur den vorderen Teil des Feeders erfassen, weshalb der hintere Teil des Schüttguts mittels Extrapolationsmethoden geschätzt werden muss. Weiters wird Rauschen und kleinen Abweichungen aufgrund von Kameraungenauigkeiten und Vibrationen über verschiedene Methoden wie Filter oder Mittelwertbildungen entgegengewirkt. Die Berechnung des aktuellen Schüttgutvolumens bzw. des Füllstands

erfolgt dann über die Höhendifferenz des gefüllten und des leeren Feeders multipliziert mit der Feeder-Fläche. Als Ergebnis erhält der Bediener das Materialvolumen in m3 sowie den Feeder-Füllstand in Prozent.

**Blockagekornerkennung**

Nicht nur das Volumen des aufgegebenen Schüttguts, auch die Korngrößenverteilung des Materials ist von großer Bedeutung. Zu große Korngrößen können nicht gebrochen werden und beschädigen den Brecher. Um dies zu verhindern, wurde ein CV-Prototyp entwickelt, der unbrechbare Steine frühzeitig im Feeder erkennt und bei Bedarf den Bediener warnen sowie die Maschine stoppen kann.



Dabei werden Transformer-basierte Zero-Shot Deep Learning Methoden zur Objekterkennung eingesetzt. Ein wesentlicher Vorteil dieser Methoden liegt darin, dass sie keine gelabelten Trainingsdaten erfordern.

Software Competence Center Hagenberg is a COMET Centre within the COMET – Competence Centres for Excellent Technologies Programme and funded by BMK, BMAW, and Upper Austria. COMET is managed by FFG: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)

## SUCCESS STORY



Dies ist speziell in diesem Fall von großer Bedeutung, da nur mit großem Aufwand realistische Daten für ein KI- Training aufgenommen werden können. Blockagekörner die zur Datenaufnahme im Feeder platziert werden, müssen vor dem Brechvorgang wieder

---

zeitaufwendig entfernt werden, damit der Brecher keinen Schaden nimmt.

### Project Partners

- Software Competence Center Hagenberg
- Rubble Master HMH GmbH

### Contact

DI Clara Schachner  
Research Team Lead Computer Vision and  
Representation Learning  
+43 50 343 816  
Clara.schachner@scch.at

Software Competence Center Hagenberg is a COMET Centre within the COMET – Competence Centres for Excellent Technologies Programme and funded by BMK, BMAW, and Upper Austria. COMET is managed by FFG: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)