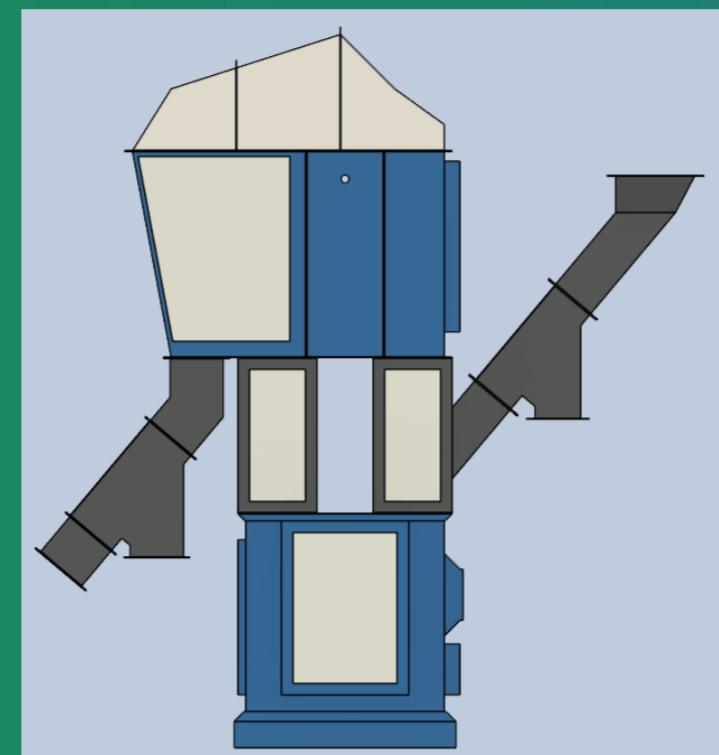


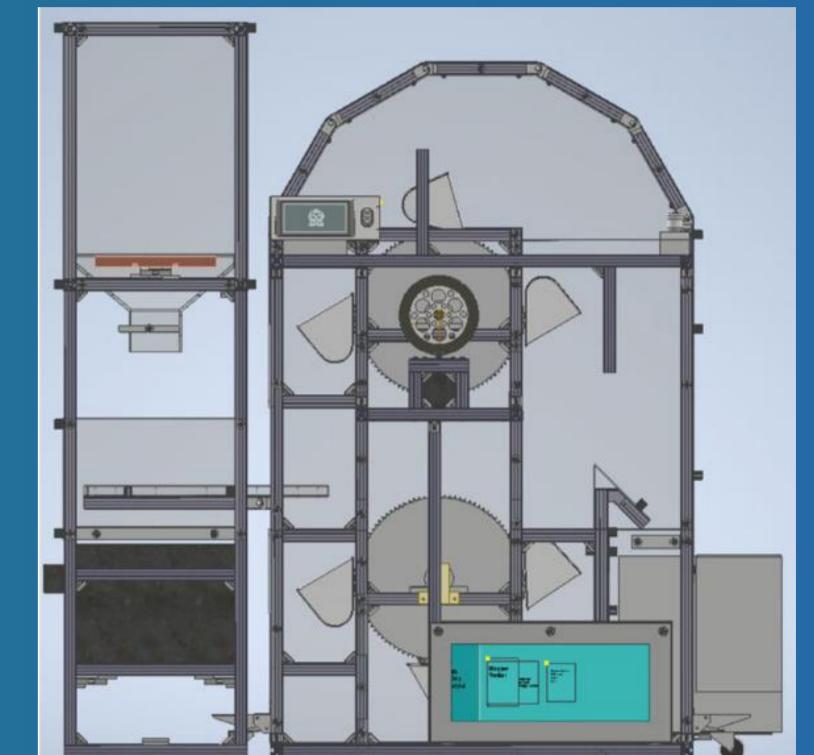
# Entwicklung einer Steuerungs- und Analysesoftware zur experimentellen **OPTIMIERUNG** des Austragsverhaltens von **BECHERWERKEN**

Sommersemester 2024

## Becherwerk – **DIMATTEO**



## Becherwerk – **iMe**



### Hintergrundinformationen:

Becherwerke sind unverzichtbare Fördersysteme für den Vertikaltransport von Schüttgütern wie Hackschnitzel oder geschnittene Kunststoffe. Sie bestehen aus umlaufenden Ketten oder Gurten mit Bechern, die das Schüttgut am unteren Ende aufnehmen und oben durch Fliehkräfte entleeren.

### Funktionsweise und Herausforderungen:

Die Effizienz eines Becherwerks hängt maßgeblich von der gleichmäßigen Befüllung und vollständigen Entleerung der Becher ab. Schüttgüter mit variablen Schüttguteigenschaften (z.B. Schüttdichte, Partikelgrößenverteilung, etc.) stellen hierbei eine besondere Herausforderung dar. Insbesondere im Bereich der Recyclingwirtschaft werden vermehrt solche Stoffe eingesetzt (z.B. Holzhackschnitzel, Plastikabfälle, etc.).

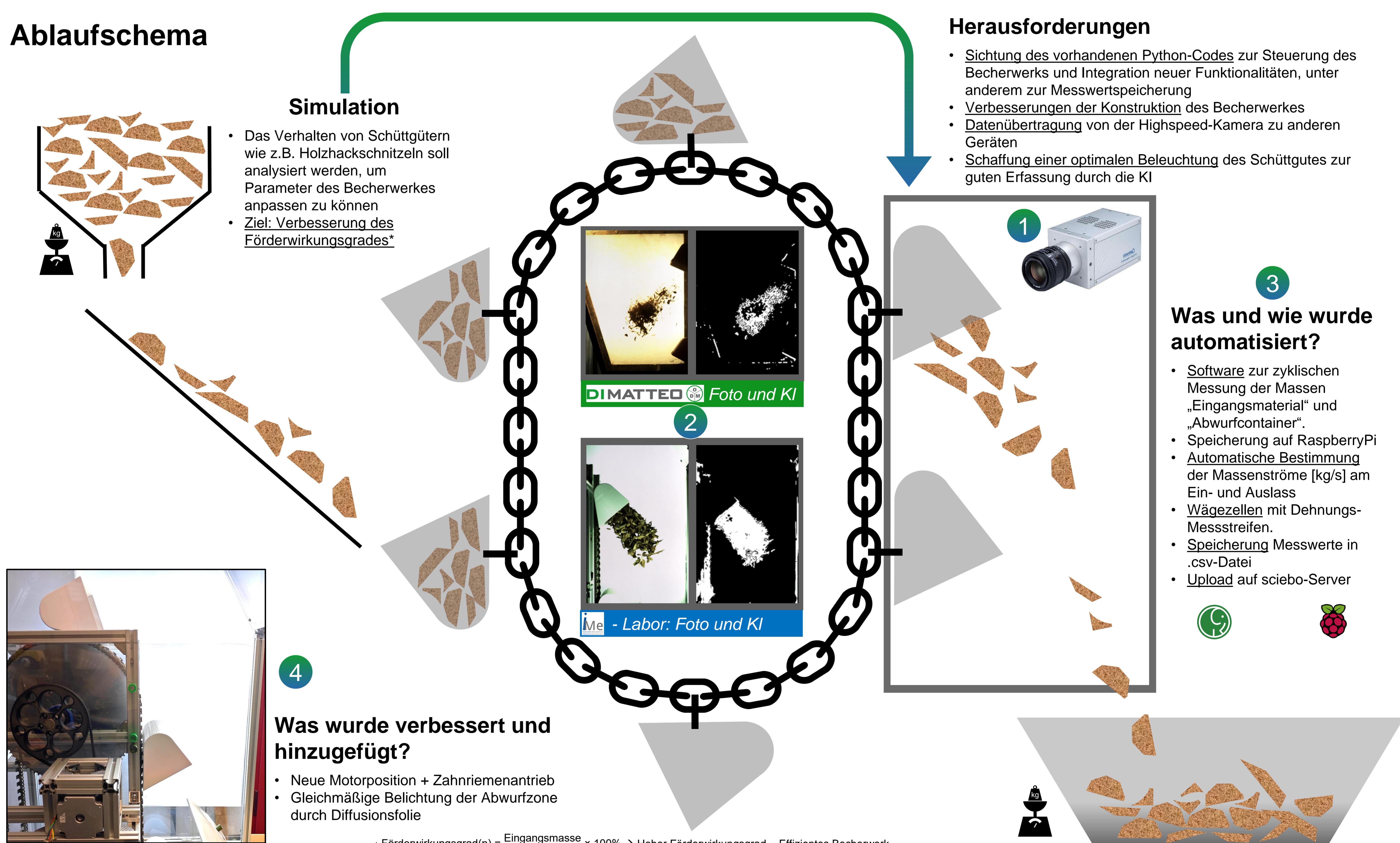
### Optimierung durch Messtechnik:

Moderne Messtechnik und automatisierte Auswertungen der Massenströme und Entleerungstrajektorien sind entscheidend für die Optimierung. Hierbei wird eine präzise Anpassung wichtiger Anlagenparameter ermöglicht, so dass die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit erhöht werden kann.

### Aufgabenstellung:

- 1 Integration einer High-Speed-Kamera zur automatischen visuellen Beobachtung der Abwurftrajektorien am Becherwerkskopf. Hierbei ist eine optimale Positionierung des Sensors und die Montage von entsprechenden Beleuchtungseinheiten zu beachten.
- 2 Automatisierte Aufnahme von Bildsequenzen zur Darstellung des Abwurftablaufs der Schüttgutpartikel. Anschließende automatische Bildsegmentierung auf Basis eines Convolutional-Neural-Network (CNN) der U-Net Architektur.
- 3 Weiterentwicklung und Validierung der bereits existierenden Software zur Realisierung einer teilautomatisierten Versuchsdurchführung.
- 4 Mechanische Optimierung des bestehenden Modellbecherwerks, insbesondere des Antriebs.

### Ablaufschema



### Ergebnis und Ausblick

- Umrüstung Schrittmotor auf Riemenantrieb → Reduktion Abrieb und Vibration = Laufruhe + Langlebigkeit
- Automatisierte Erfassung + Speicherung der Messwerte in Cloud → Auswertung zur Verbesserung des Förderwirkungsgrades
- Umsetzung und Implementierung der automatisierten Bildaufnahme mit Highspeedkamera
- Auswertung der Bilder mit KI für Prognose des Förderwirkungsgrades
  - Anpassung und Verbesserung der Parameter (z.B. Geschwindigkeit, Becherdesign und Materialzuführung)
  - mögliche Entwicklung hin zur automatischen Parametrierung der Anlage anhand der KI

#### Projektteam:

Torben Bethke	Robert Rudolphi
Christopher von Schaewen	
Jonas Wenke	Simon Wenke
<b>Projektbetreuung:</b>	
Prof. Dr. Dominik Aufderheide	
Antonius Schmidt, M.Sc.	
Akshay Chavan, M.Sc.	
Julien Steuckmann, B.Eng.	