



# SmartSinter

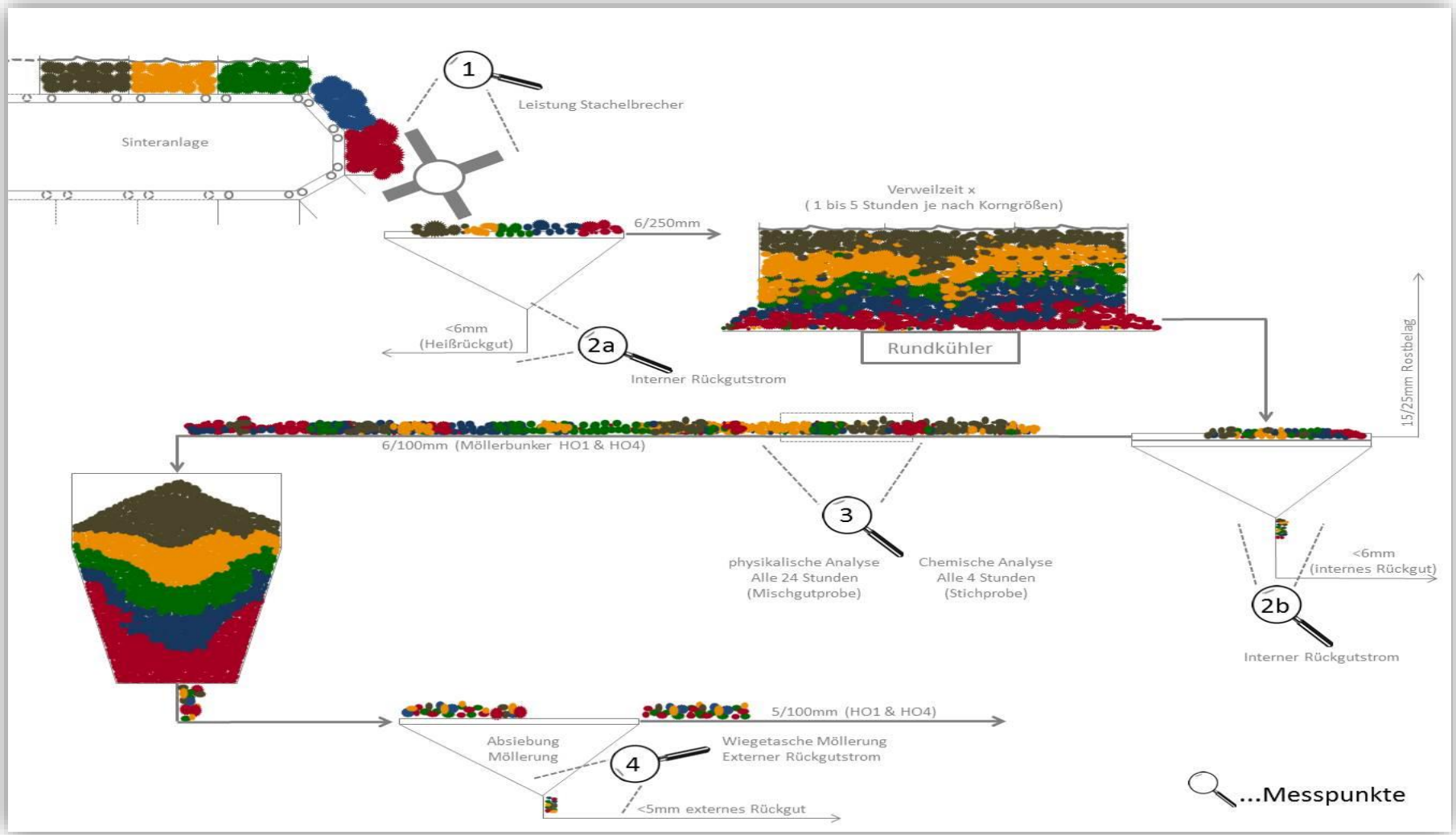
Materialverfolgung Schüttgut

# Agenda



- Ausgangssituation
- Problemstellung (Forschungsfrage)
- Stückgut vs. Schüttgut
- Vorgehensweise

# Ausgangssituation



# Problemstellung



## Kontinuierlichen, inhomogenen Stoffstrom

- Polydispersität
- Rückgutanteil schwankend
- Materialverfolgung nicht möglich
- (Qualitäts-) Kennzahlen nicht in Echtzeit verfügbar
- Kein optimaler Betriebsablauf

# Forschungsfrage

**Wie müssen**

**kontinuierliche, inhomogene Stoffströme als  
Träger von relevanten Attributen,**

(wie etwa Qualität oder anderen Merkmalen) **operationalisiert werden,  
um als**

**Rückkoppelung im Qualitätsregelkreis  
eines Produktionsprozesses dienen zu können?**

# Stückgut vs. Schüttgut 1/2

## Stückgut

Feste Güter mit beständiger Form, die als einzelne Teile in Ballen, Kisten, transportiert, umgeschlagen oder gelagert.

**Guteigenschaften:** Abmessung, Form, Masse,...



## Schüttgut

Anzahl fester Einzelteile, welche im Verhältnis zum betrachteten Gesamtvolumen sehr klein sind und nicht einzeln transportiert, umgeschlagen und gelagert werden.

**Guteigenschaften:** Schüttdichte, Körnung, Feuchtigkeitsgehalt...



# Stückgut vs. Schüttgut 2/2

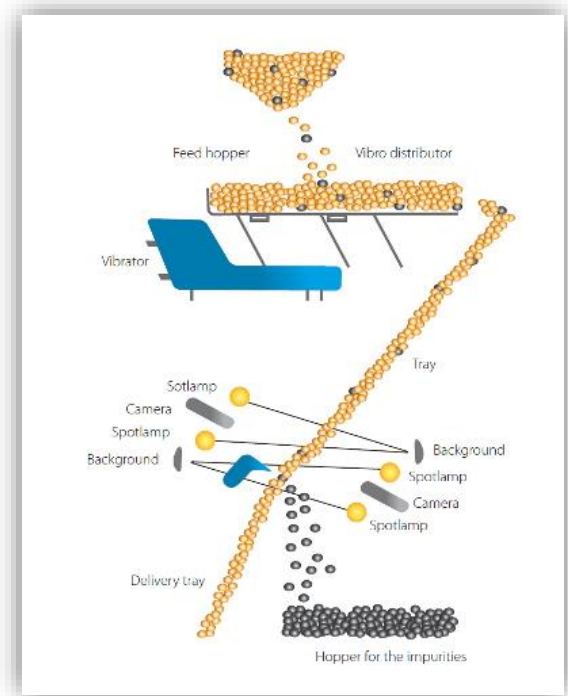
## Auto-ID:

1D, 2D, 3D-Codes / RFID



## Visual-Tracking:

Form, Farbe, Spektroskopie

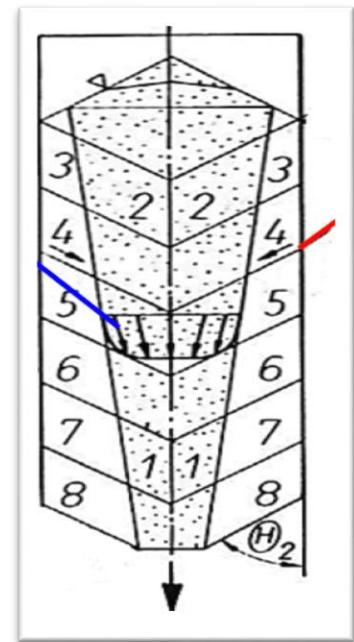


# Phase 1: Kriterien für Stoffstrom

- Charakterisierung und Modellierung des Stoffstromes
  - Kriterien (Indikatoren) für **homogene, diskrete Abschnitte** im Materialstrom welche hinsichtlich Funktion/Qualität in einer engen Bandbreite liegen
  
- Vorgehensweise:
  - Festlegen der Systemgrenzen
  - Modellierung des Sintertransportweges
  - Materialflussuntersuchung
  - Datenanalyse

# Phase 2: Flusscharakteristik

- Modelle zur Abbildung des Stoffstromes
  - Bestimmung der Fluss-Charakteristik (Möllerbunker, Rundkühler, Siebe)
  - Beschreibungen von Vermischungen, Segregation, mech. Beanspruchung
- Vorgehensweise:
  - Durchlauf- bzw. Verweilzeiten in der Anlage
  - Bestimmung der Schüttgutparameter
  - Einsatz der DEM (diskrete Elemente Methode)

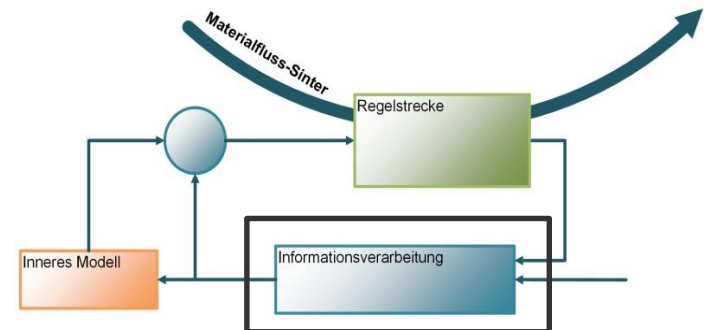


# Phase 3: Messmethodik

- Messmethodik
  - => Erfassen der Eigenschaftsparameter (Korngrößenverteilung, MICUM, chem. Zusammensetzung, Basizität, RDI, ext. Rückgutrate,...)
    - Misch-, Stichproben & Onlinemessung => unterschiedliche Probenhäufigkeit, keine normgerechte Probennahme
    - Totzeiten bedingt durch Prüfverfahren
    - Unsicherheiten der Prüfverfahren werden ignoriert
- Vorgehensweise:
  - Ableitung technologischer und unternehmensspezifischer Anforderungen
  - Beurteilen der Aussagekraft der ermittelten Eigenschaftsparameter
  - Recherche zur verfügbarer Sensorik- und Messtechnik
  - Untersuchung des Materialverhaltens in den Anlagen

# Phase 4: Modellkonzept

- Verknüpfen der Guteigenschaften (Messstrategien) mit dem Flussmodell zu einem Gesamtmodell
- Ergebnisse:
  - Operationalisierte Indikatoren für die Vorhersage der erwartenden Materialeigenschaften
  - Gesamtmodell für Materialverfolgung mit eindeutigen Materialinformationen
- Basis für Qualitätsregelmodell des Sinterprozesses





# Vielen Dank!

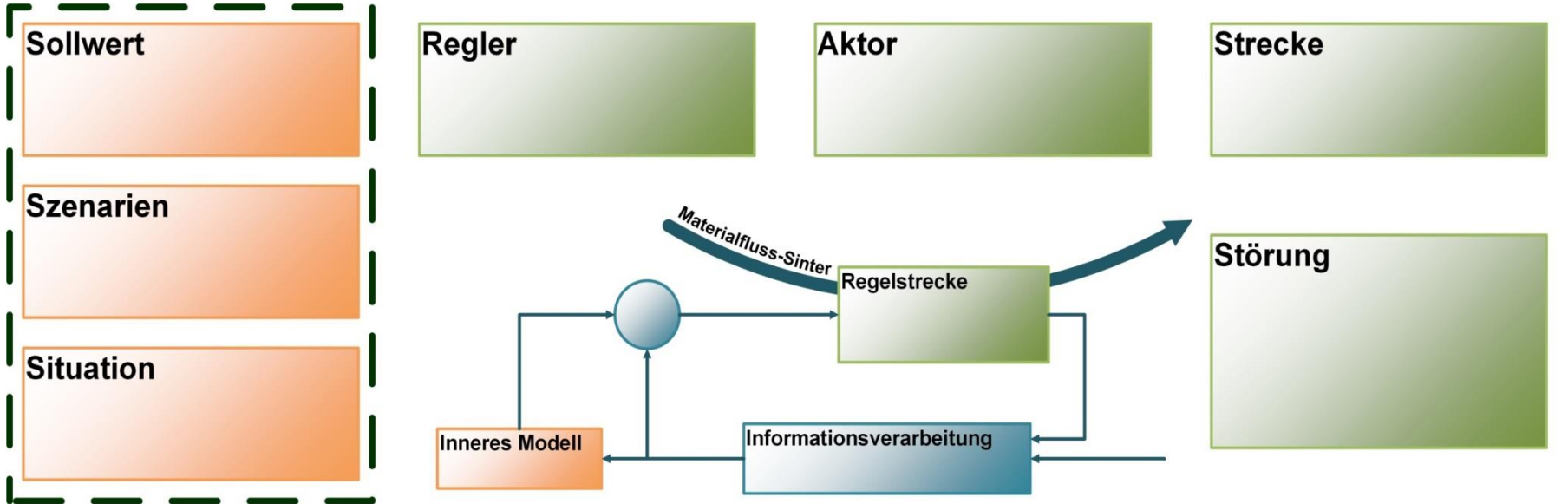
DI Christian Weichbold

[christian.weichbold@voestalpine.com](mailto:christian.weichbold@voestalpine.com)



# Back up - Folien

# Qualitätsregelkreis Sinter



## Interpretation

- Verstehen bzw. Plausibilität von gemessenen Daten oder Kennzahlen
- Prozesskennzahlen

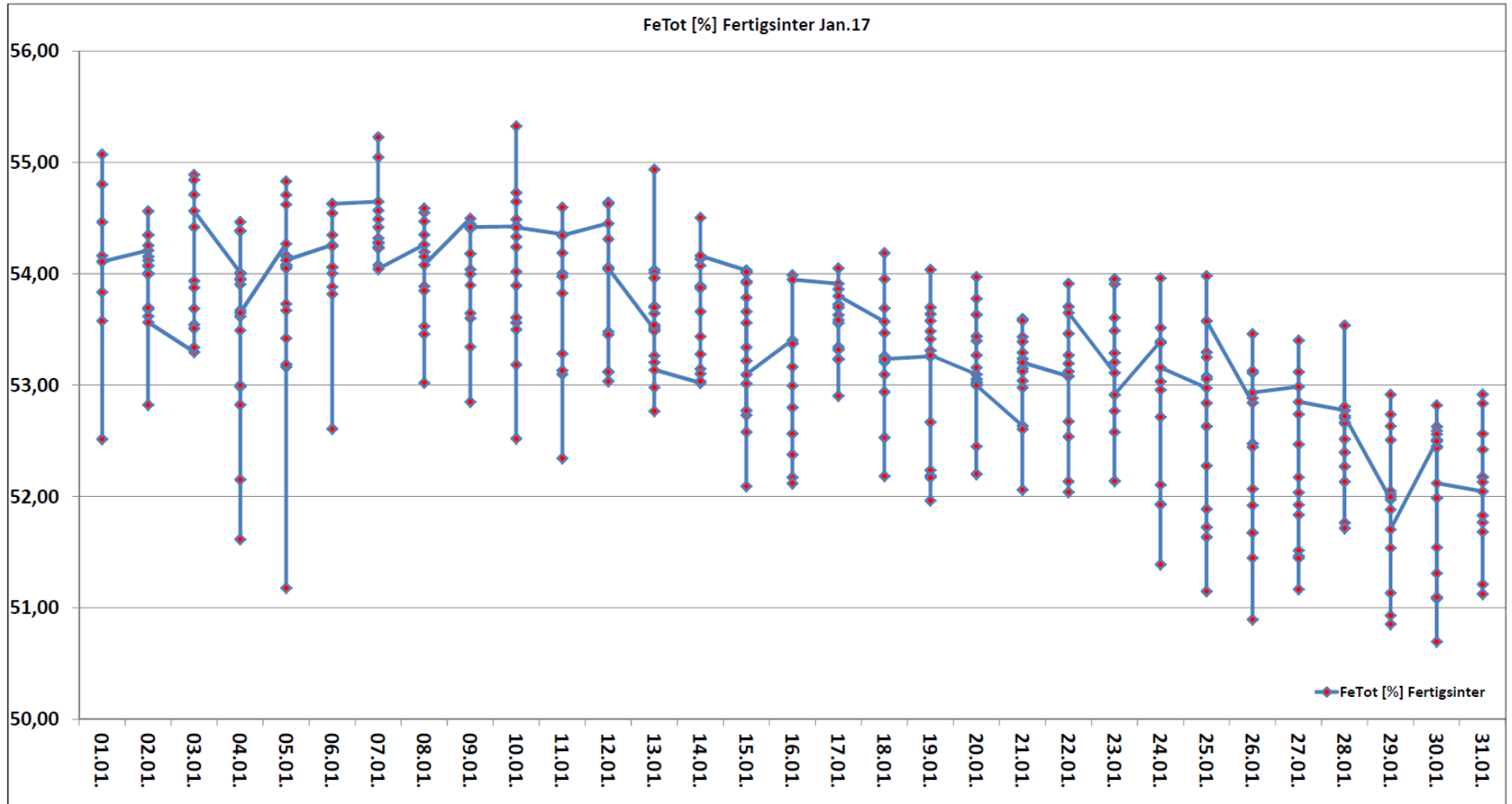
## Identifikation

- Mit einer bestimmten Identität verknüpft Merkmal zur eindeutigen Identifizierung des tragenden Objektes
- Prozessdaten / Qualitätskennzahlen

## Detektion

- Zeitgleiche oder zeitfolgerichtige Messungen und Zählungen / Einschließlich Zeitstempel für messbare oder zählbare Daten und Gruppen zusammenhängenden Daten
- Datenerfassung
- Hardware + Kalibrierung
- Bandwaagen, PGNNA, NIR, RFA, Ramsy-Coil
- Qualitätskriterien chemisch/physikalisch
- Leistungsmerkmale Maschinen/Antriebe
- Prozessparameter

# Fe-Wert [%] Fertigsinter (chem. Analyse Jan.17)



# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 1/8



# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 2/8



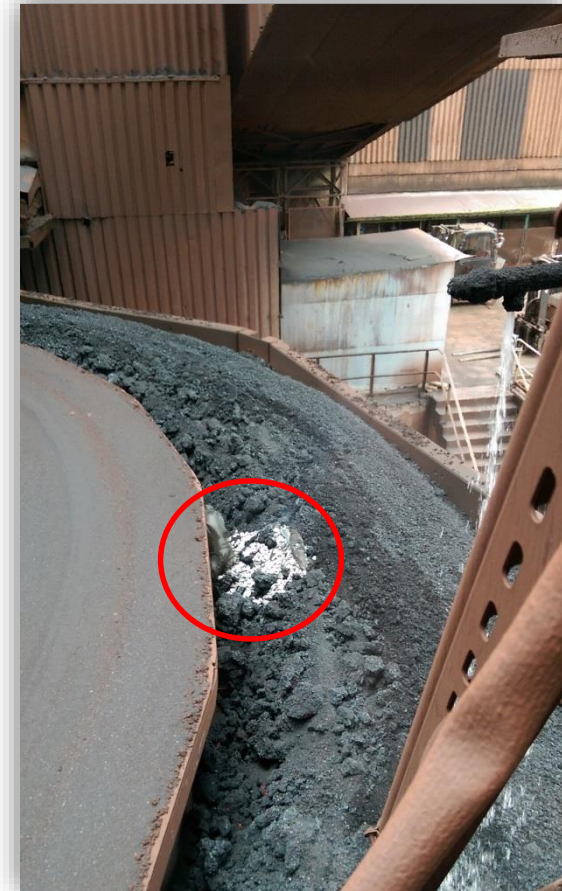
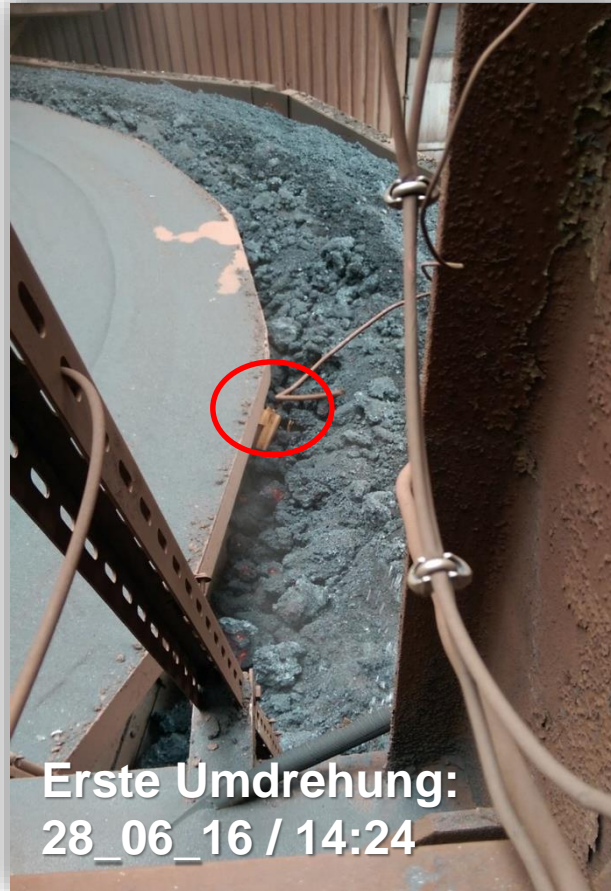
# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 3/8



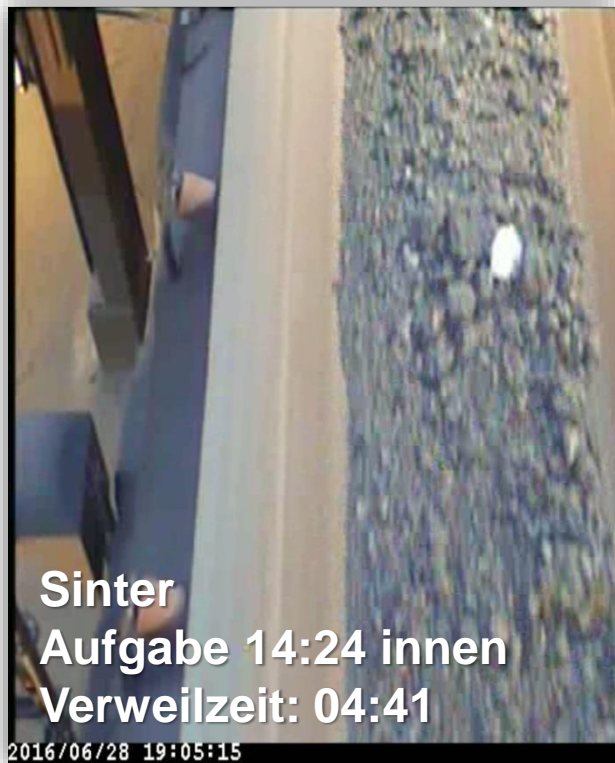
# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 4/8



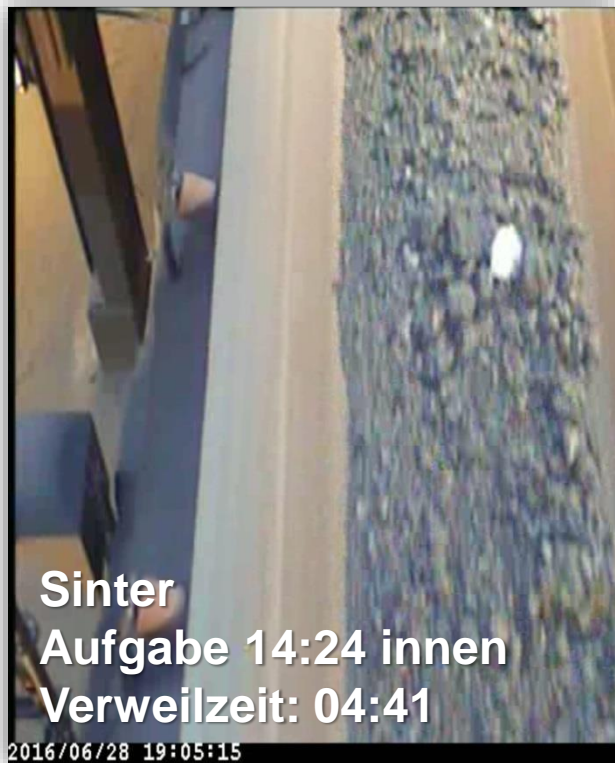
# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 5/8



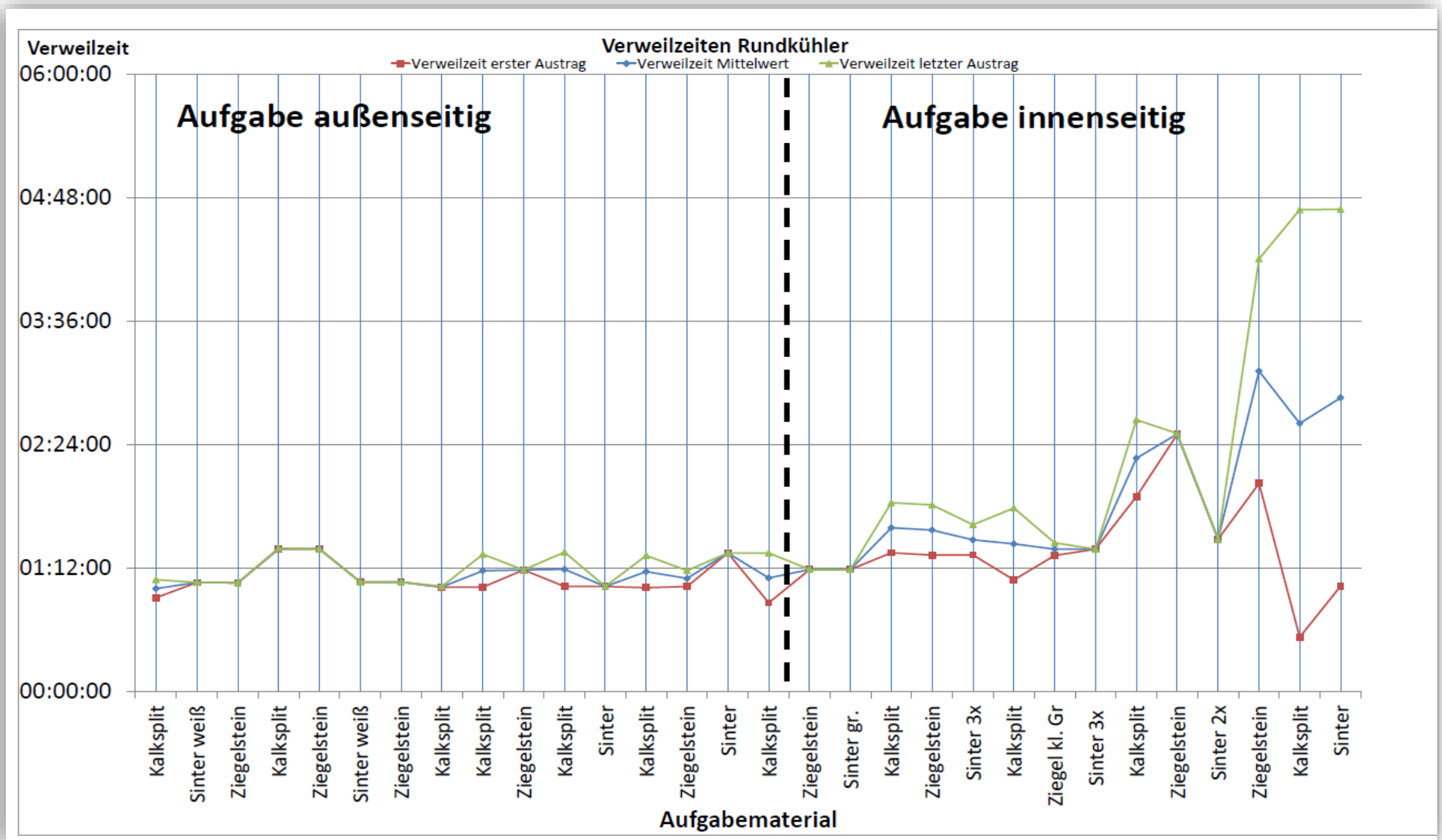
# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 6/8



# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 6/8



# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 7/8



# Versuch: Verweilzeitbestimmung Rundkühler 8/8

