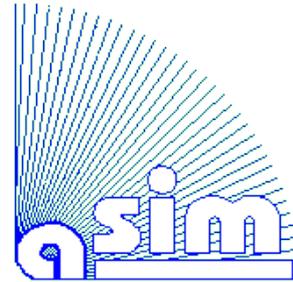


Workshop der ASIM/GI-Fachgruppen STS und GMMS  
09/10 März 2017, Fachhochschule Ulm



# Softwarebasierte Analyse von Simulationsdaten durch automatisierte Berechnung von Kennzahlen

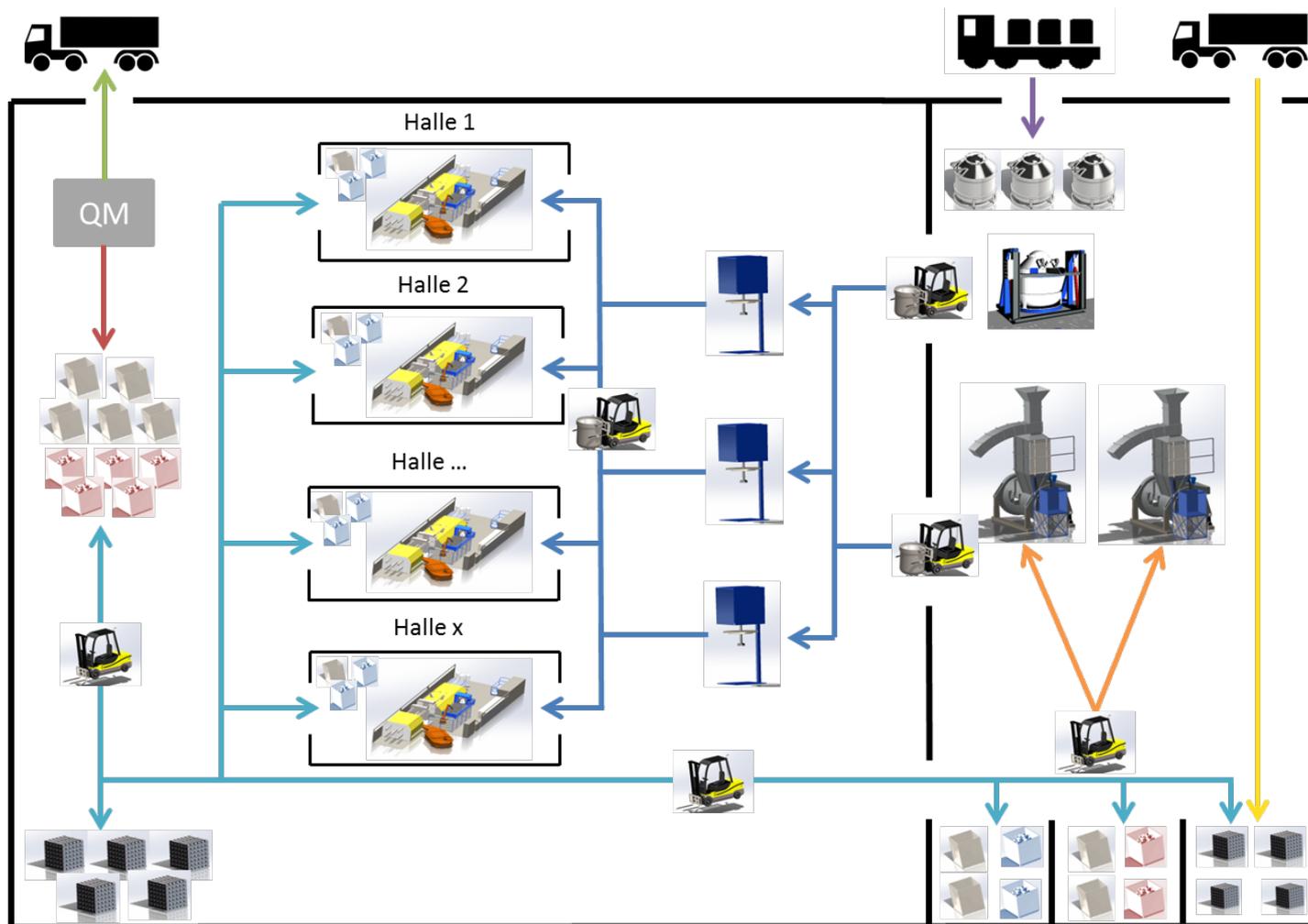
Jakob Krieg, B. Eng.

# Agenda

1. Simulation
2. Gegenüberstellung Postprocessing
3. Lösungsansatz
4. Anwendung
5. Bewertung

# 1. Simulation

# Betriebsablauf



# Problemstellung und Ziele

## Problemstellung

- Schmelzöfen ca. 50% vom Gesamtenergiebedarf
- Diskontinuierliche und ineffiziente Betriebsweise der Schmelzöfen
- Ungenaue Informationsgrundlage und unpräziser Informationsaustausch zwischen Gießerei und Schmelzbereich

## Zielstellung

- Identifikation von Schwachstellen im Betriebsablauf durch simulationsgestützte Prozessanalyse
- Verbesserung der Prozessstabilität
- Ressourceneinsparung durch verbesserte Ofenbetriebsweise

# Kennzahlen

Prozessdaten:  $t \rightarrow y$



|                     | Absolute Kennzahlen:                                      | Relative Kennzahlen:  | Abgeleitete Kennzahlen:  |
|---------------------|---|---|--|
| <b>Einzelwerte:</b> | $f(t) = y(t)$   | $f(t) = \frac{y(t)}{k}$   | $f(t) = \frac{y(t)*z(t)}{k}$   |
| <b>Summiert:</b>    | $f(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} y(t)$                   | $f(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t)}{k}$                   | $f(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t) * z(t)}{k}$                   |
| <b>Gemittelt:</b>   | $f(t_1, t_2) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} y(t)}{t_2 - t_1}$ | $f(t_1, t_2) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t)}{k}}{t_2 - t_1}$ | $f(t_1, t_2) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t) * z(t)}{k}}{t_2 - t_1}$ |

# Ausgangslage

Fertigungskonfiguration (Preprocessing)



Fertigungssimulation

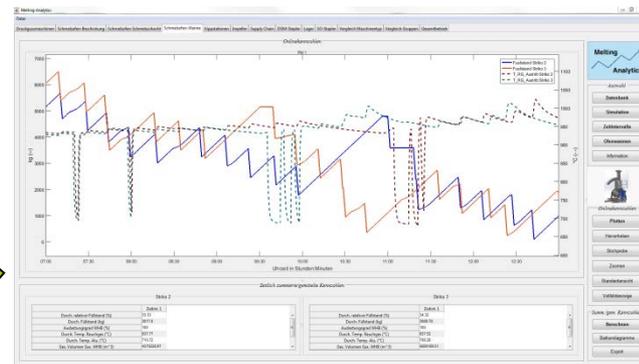


Simulationsdaten (Postprocessing)



```

50
51  planbelegungszeit=planlaufzeit*anzahlDgm;
52  summeStillstand=sum(stillstand_ungeplant(:))+sum(stillstand_geplant(:));
53  nettobetriebszeit=planbelegungszeit-summeStillstand;
54  verfuegbarkeitsfaktor =(nettobetriebszeit/planbelegungszeit);
55
56  solleistung=0;
57  istleistung=0;
58  teile=0;
59  ausschuss_teile=0;
60  taktzeiverluste=0;
61  qualitaetsverluste=0;
62  verbrauchteMasse=0;
63
64
    
```



Manuelles Postprocessing

Automatisiertes Postprocessing

|                     | Absolute Kennzahlen:                                      | Relative Kennzahlen:  | Abgeleitete Kennzahlen:  |
|---------------------|---|---|--|
| <b>Einzelwerte:</b> | $f(t) = y(t)$   | $f(t) = \frac{y(t)}{k}$   | $f(t) = \frac{y(t) * z(t)}{k}$   |
| <b>Summiert:</b>    | $f(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} y(t)$                   | $f(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t)}{k}$                   | $f(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t) * z(t)}{k}$                   |
| <b>Gemittelt:</b>   | $f(t_1, t_2) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} y(t)}{t_2 - t_1}$ | $f(t_1, t_2) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t)}{k}}{t_2 - t_1}$ | $f(t_1, t_2) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} \frac{y(t) * z(t)}{k}}{t_2 - t_1}$ |

## 2. Gegenüberstellung Postprocessing

### **Man. Postprocessing:**

- Zeitaufwändig
- Unübersichtlich
- Berechnungsfehler
- Geringe Funktionalität
- Hohe erforderliche Kompetenzen

## 2. Gegenüberstellung Postprocessing

### Man. Postprocessing:

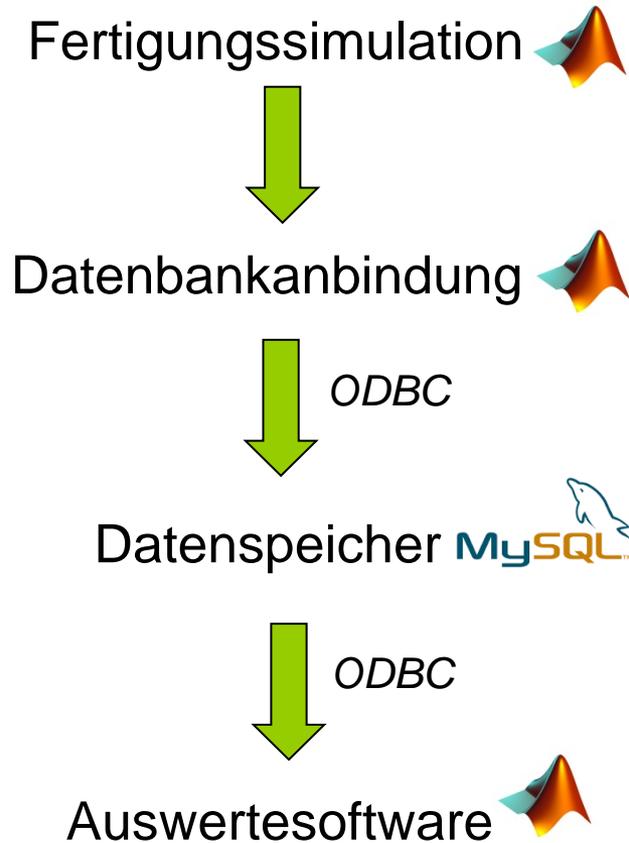
- Zeitaufwändig
- Unübersichtlich
- Berechnungsfehler
- Geringe Funktionalität
- Hohe erforderlichen Kompetenzen



### Autom. Postprocessing:

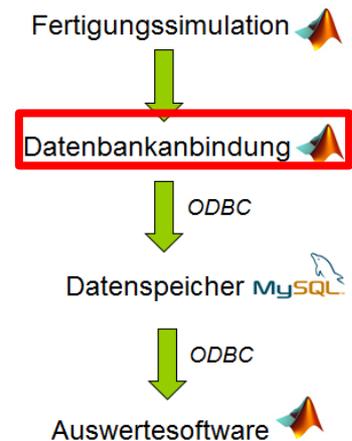
- Geringer Zeitaufwand
- Übersichtlich
- Keine Berechnungsfehler
- Vorgefertigte Funktionen
- Keine erforderlichen Kompetenzen

# 3. Lösungsansatz



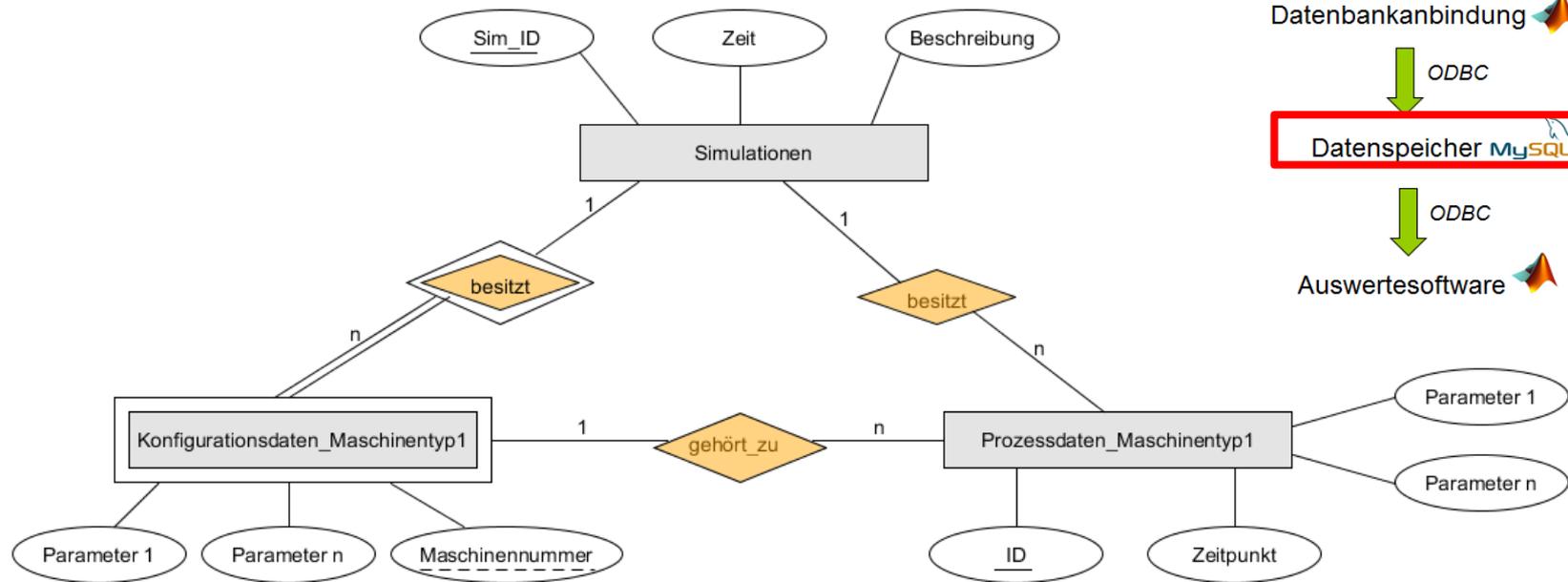
# Datenbankanbindung

- Matlab Database Toolbox ermöglicht Zugriff auf Datenbanken
- ODBC dient als Kommunikationsschnittstelle
- SQL-Syntax wird verwendet
- Konfigurationsdatei bestimmt Datenbankstruktur
- Datenbankstruktur muss umfassend geprüft werden



# Datenbankentwurf

ER-Modell:



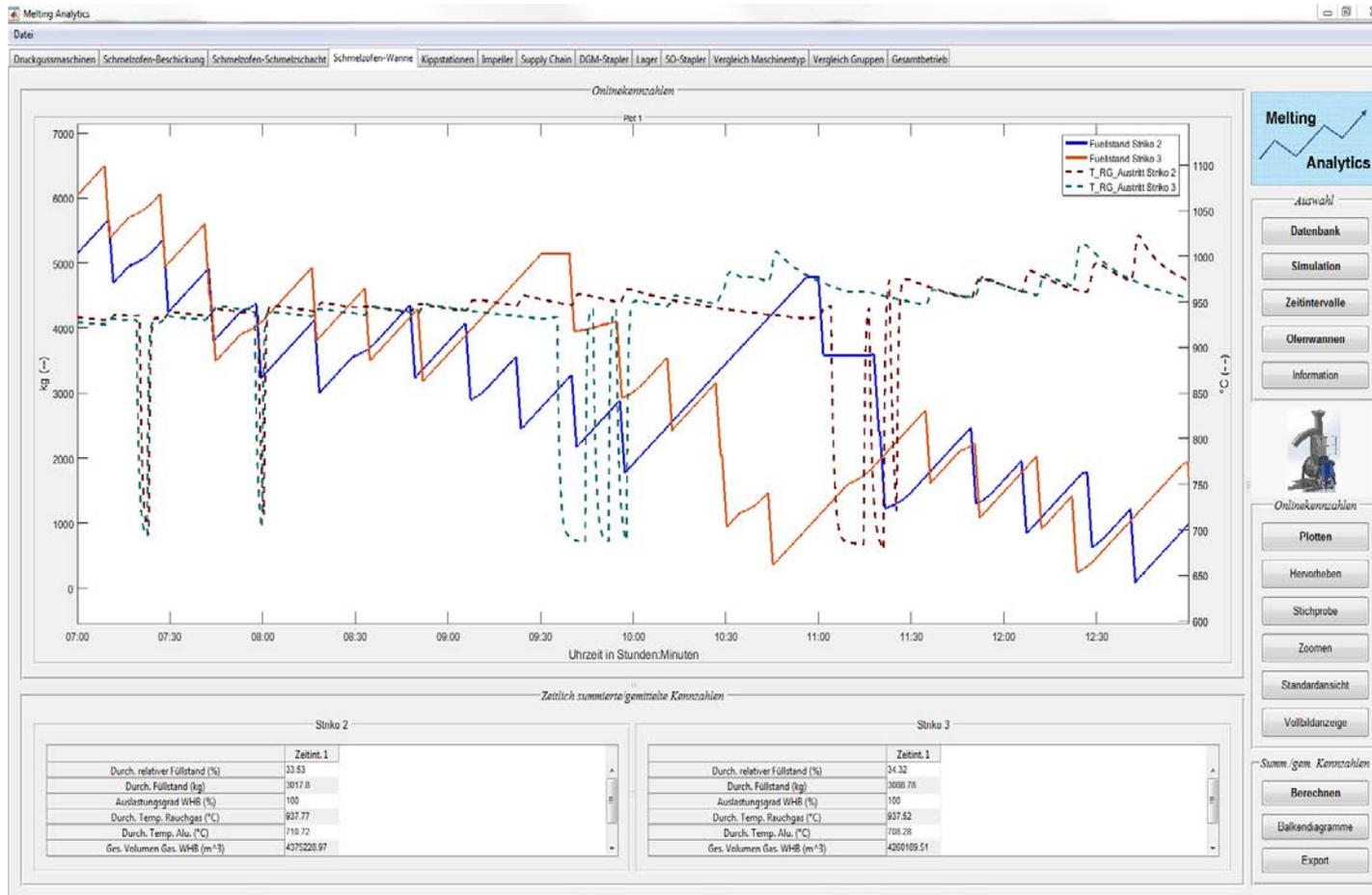
Relationen:

**Simulationen** (Sim\_ID, Zeit, Beschreibung)

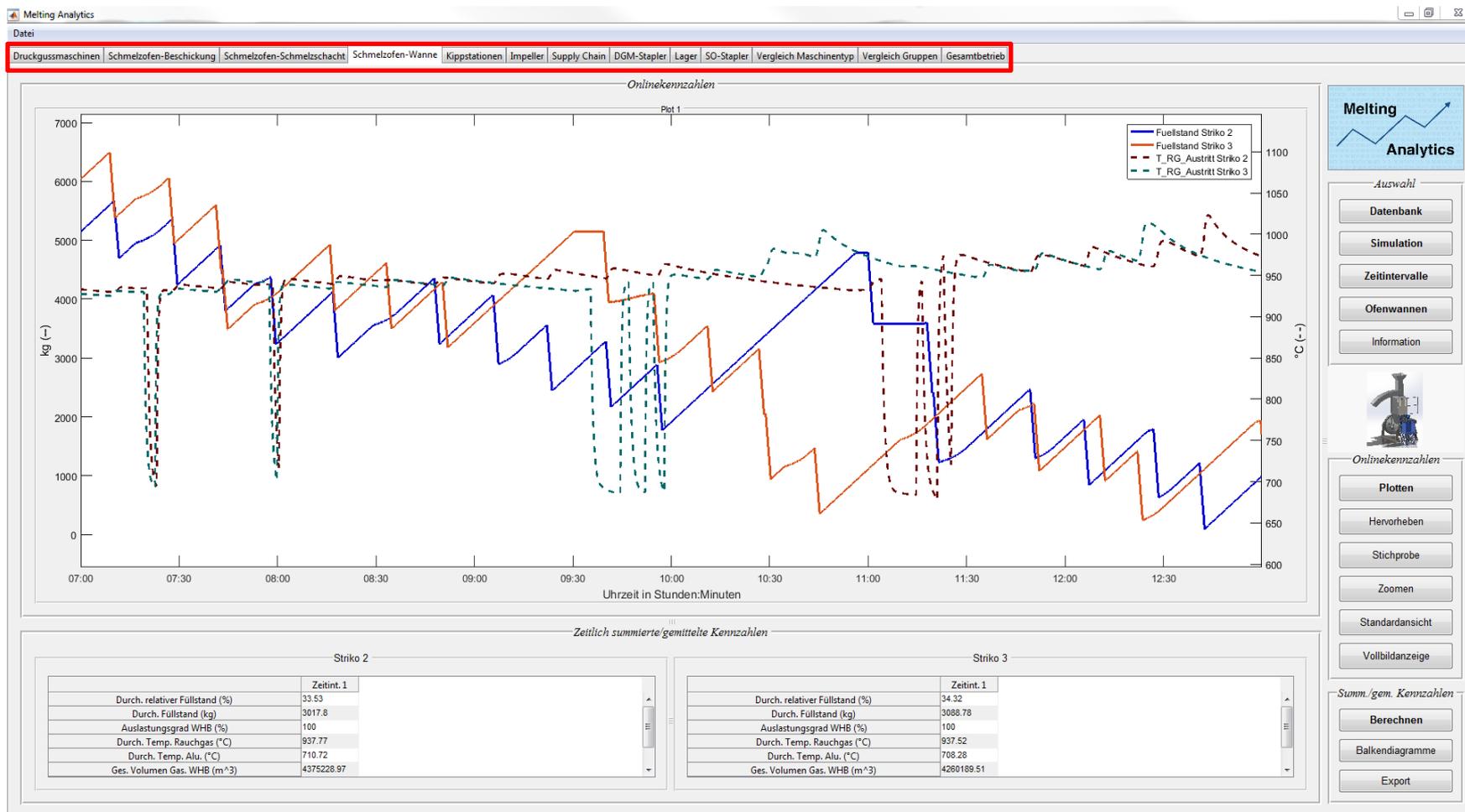
**Konfigurationsdaten\_Maschinentyp1** (Maschinenummer, Sim\_ID, Parameter1, Parameter2)

**Prozessdaten\_Maschinentyp1** (ID, Maschinenummer, Sim\_ID, Zeitpunkt, Parameter1, Parameter2)

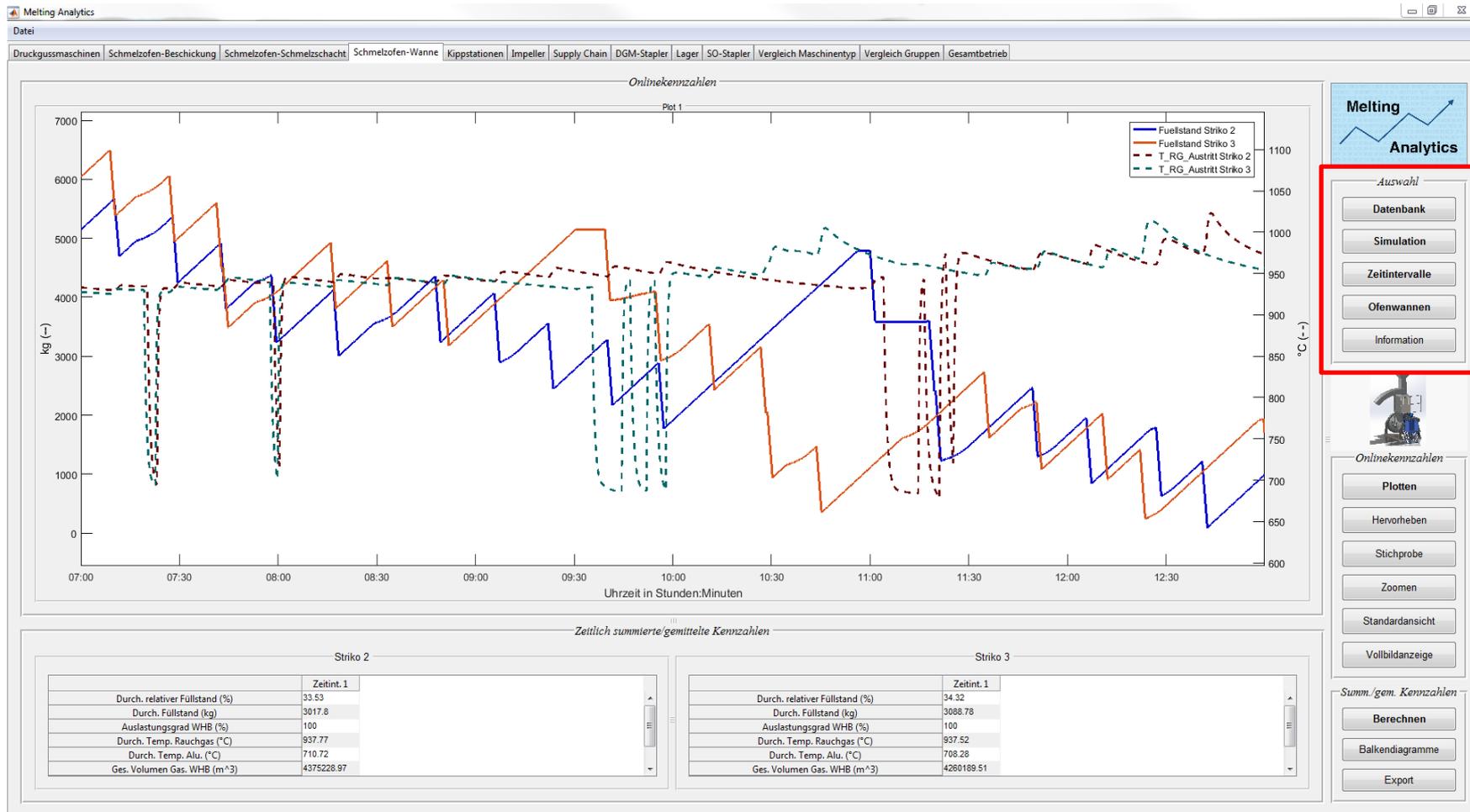
# Auswertesoftware



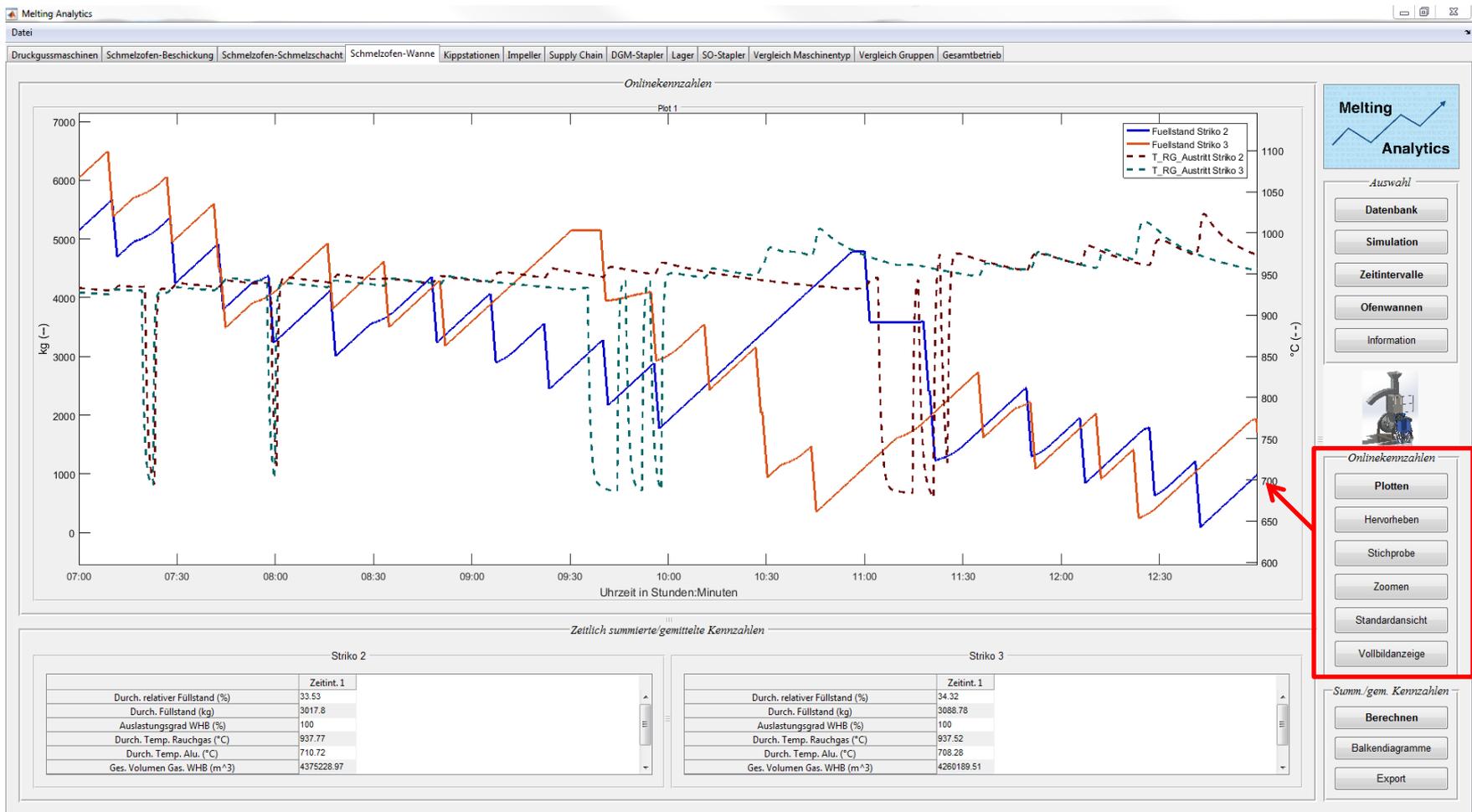
# Auswertesoftware



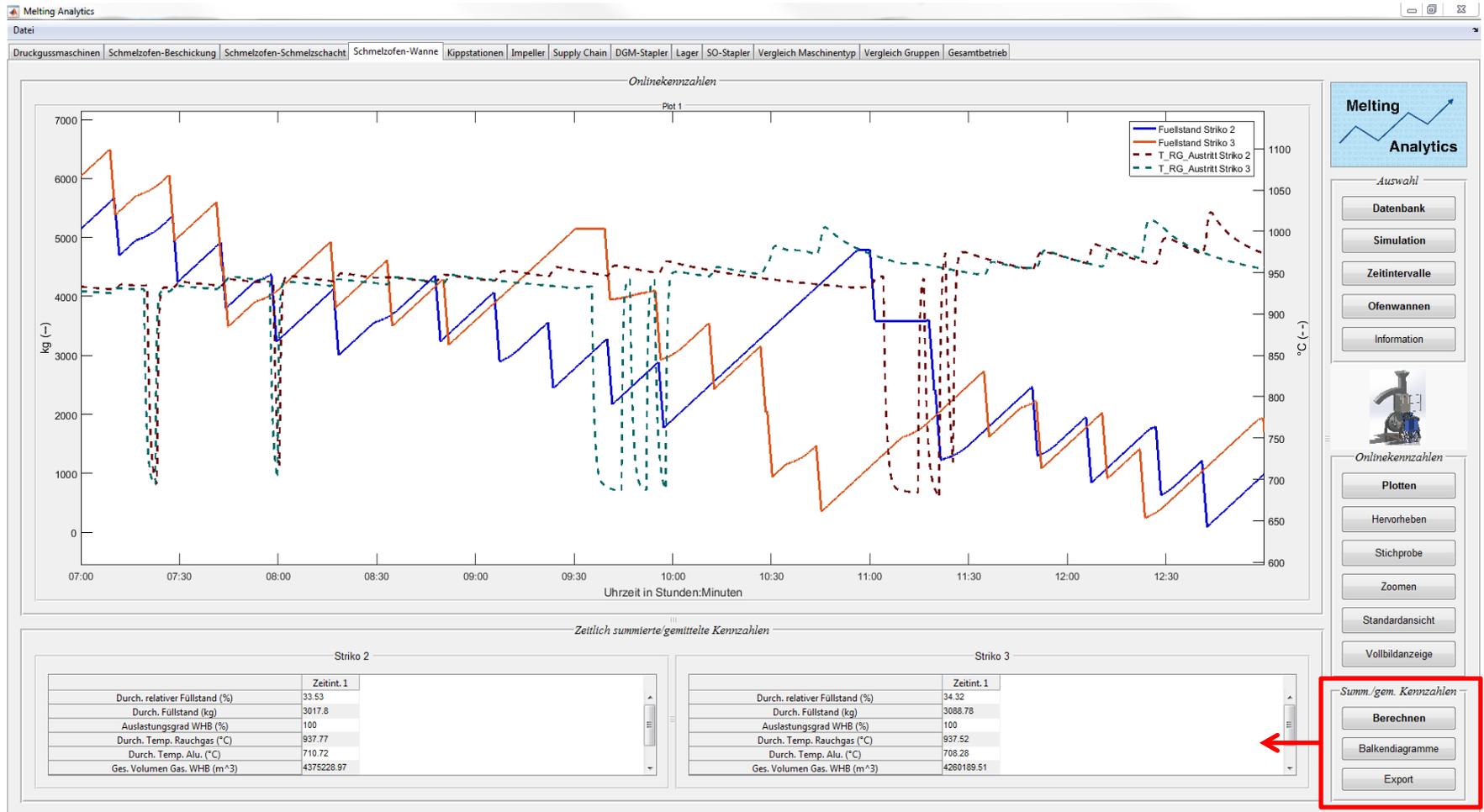
# Auswertesoftware



# Auswertesoftware



# Auswertesoftware



# Bewertung

| Vorteile   | Nachteile   |
|--|---|
| Effiziente Kennzahlenauswertung  | Erhöhter Entwicklungsaufwand                                  |
| Keine erforderlichen Kompetenzen   | Auswertemethoden auf Funktionen der Auswertesoftware begrenzt |
| Berechnungsfehler im Postprocessing werden vermieden                       | Simulationsdauer erhöht sich wesentlich                       |
| Vorgefertigte Auswertefunktionen   | Integrität der Simulationsdaten muss sichergestellt werden    |
| Übersichtliche Simulationsauswertung durch verschiedene Projektmitarbeiter |   |
| Plattformunabhängig  |   |