

MetTwin

Entwicklung eines intelligenten digitalen Zwillings für die metallurgische Industrie

| | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------|
| Programm / Ausschreibung | BASIS, Basisprogramm, Budgetjahr 2021 | Status | abgeschlossen |
| Projektstart | 01.07.2021 | Projektende | 30.06.2022 |
| Zeitraum | 2021 - 2022 | Projektaufzeit | 12 Monate |
| Keywords | | | |

Projektbeschreibung

Das eingereichte Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung eines intelligenten digitalen Zwillings für die schmelzflüssigen Prozesse in der Stahlherstellung (d.h. vom Erschmelzen des Rohstoffs bis zum Vergießen zu Halbzeug). Stahl, als das weltweit am Meisten erzeugte Metall hat vielfältige Anwendungsbereiche in einer modernen Gesellschaft. Obwohl sich die weltweite Rohstahlproduktion seit 2000 verdoppelt hat, sehen sich die Stahlhersteller ständig der Notwendigkeit gegenüber, ihre Prozesse zu verbessern, um den Erfolg des Unternehmens sicherzustellen. In diesem Zusammenhang sind die digitale Transformation, die Smart Factory und Industrie 4.0 von entscheidender Bedeutung. Insbesondere die verschiedenen Schlüsseltechnologien von Industrie 4.0 gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. Zwei dieser Schlüsseltechnologien sind Computer und Simulation sowie Künstliche Intelligenz. Das große Potenzial und die zukünftigen Auswirkungen dieser, werden in vielen Beiträgen und Publikationen erwähnt. Das Konzept der digitalen Zwillinge sowie die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz bilden den Rahmen des eingereichten Projekts.

Wichtig ist zu erwähnen, dass das vorliegende Projekt den Herstellungsprozess in der Flüssigmetallurgie betrachtet und nicht die Anlage, auf welcher die Herstellung passiert. Unter Prozessen werden die metallurgischen Vorgänge in den einzelnen metallurgischen Anlagen verstanden. Bisherige digitale Zwillinge wurden stets als Zwillinge einer Anlage konzipiert.

Auf den Punkt gebracht, werden folgende Entwicklungsinhalte und Zielsetzungen verfolgt.

1. Agile Entwicklung basierend auf modernsten Methoden: Die Entwicklung erfolgt in mehreren Stufen (Entwicklung von Minimal Viable Products, MVP) unter Berücksichtigung der Methoden des Design Sprints, Scrum und Lean Startup. Damit werden Lösungen erarbeitet, die Entwicklungsrisiken minimiert bzw. frühzeitig erkannt, um Maßnahmen/Strategien abzuleiten. Die MVP stellen bereits verkaufbare Produkte dar.
2. Herzstück des Projektes – das digitale Modell: Dieses berechnet die Temperatur und die chemische Zusammensetzung der Stahlschmelze während der Erzeugung. Im Falle von offline Berechnungen müssen die Prozessparameter mit Hilfe der Pre-Processing Anwendung eingegeben werden. Die Ergebnisse werden durch die Post-Processing Anwendung sichtbar gemacht. Eingangsparameter sind typische, anlagen- bzw. prozessspezifische Steuergrößen.

3. Die Digital Model Suite als erstes MVP: Das digitale Modell gemeinsam mit den Anwendungen des Pre- und Post-Processing sowie der Model Parameter Library stellen die Digital Model Suite dar. Im Zuge des Projektantrages wurde auch von „Build your own steel plant“ als MVP gesprochen: Bei einem gut validierten Modell können damit Prozessparameter verändert und in Sekunden die Auswirkungen auf die Prozessergebnisse sichtbar gemacht werden. Langwierige und teure Feldversuche werden damit obsolet.
4. Die Data Processing Suite (DPS) zur Reduktion der Schnittstellenproblematik: Durch die Implementierung der DPS bei einem potenziellen Kunden, können alle relevanten Prozessparameter automatisch aufgezeichnet und in einer Datenbank gespeichert werden. Durch die Anbindung dieser Datenbank an die Digital Model Suite können bereits erzeugte Chargen nachgerechnet werden. Damit wird eine manuelle Anpassung der Modellparameter realisiert.
5. Die Verfolgung einer klaren Definition des Integrationsgrades: Die Koppelung der Data Processing Suite mit dem digitalen Modell ist die Realisierung des digitalen Schattens: Prozessdaten werden in Echtzeit erfasst und im Modell verarbeitet. Das Ergebnis (der aktuelle Zustand der Schmelze in Form der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung) wird in Echtzeit den Bedienern im Leitstand zur Anzeige gebracht.
6. Die Weiterentwicklung zum digitalen Zwilling: Grundlagenbasierende Berechnungen von Vorgaben für Prozessparameter (Prozesssteuerung) auf Basis des aktuellen Zustandes stellen die Entwicklungsstufe vom digitalen Schatten zum digitalen Zwilling dar.
7. Die Evaluation vom digitalen Zwilling zu einem intelligenten digitalen Zwilling: Der Einsatz der künstlichen Intelligenz ermöglicht die Evolution vom digitalen Zwilling zu einem intelligenten digitalen Zwilling. Die künstliche Intelligenz wird für drei spezifische Anwendungen verwendet:
- Einsatz der künstlichen Intelligenz für ein automatisiertes Anpassen von Modellparametern, um das grundlagenorientierte digitale Modell zu verbessern.
 - Einsatz der künstlichen Intelligenz als virtuelle Sensoren
 - Einsatz der künstlichen Intelligenz in Kombination mit den Optimierungsmodellen des digitalen Zwillings zur Verbesserung der Prozessoptimierung

Projektpartner

- qconcept technology GmbH