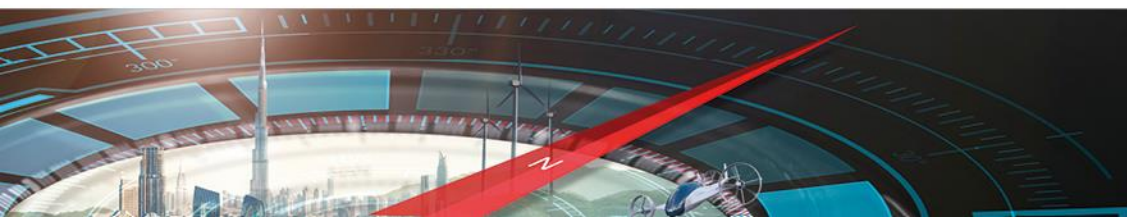


# „PROZESSOPTIMIERUNG BEI DER STAHLPRODUKTION DURCH SELBSTORGANISATION“

Prof. Dr. Harald Peters,

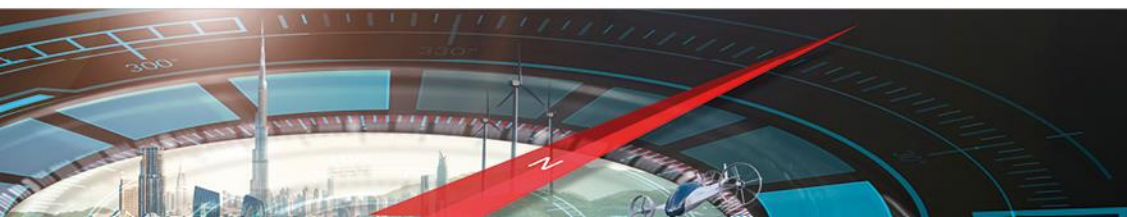
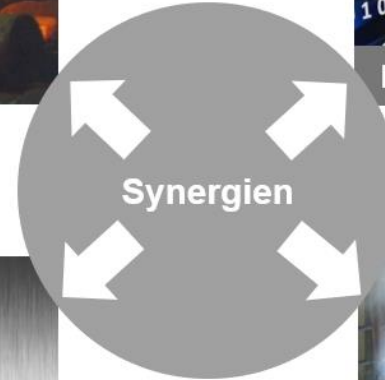
Geschäftsführer des VDEh-Betriebsforschungsinstituts, Düsseldorf

*Stichworte:* Industrie 4.0, industrielle Aufgabenstellung, Digitale Zwillinge, Softwareagenten, Selbstorganisation, Energieeinsparung, Durchsatzerhöhung

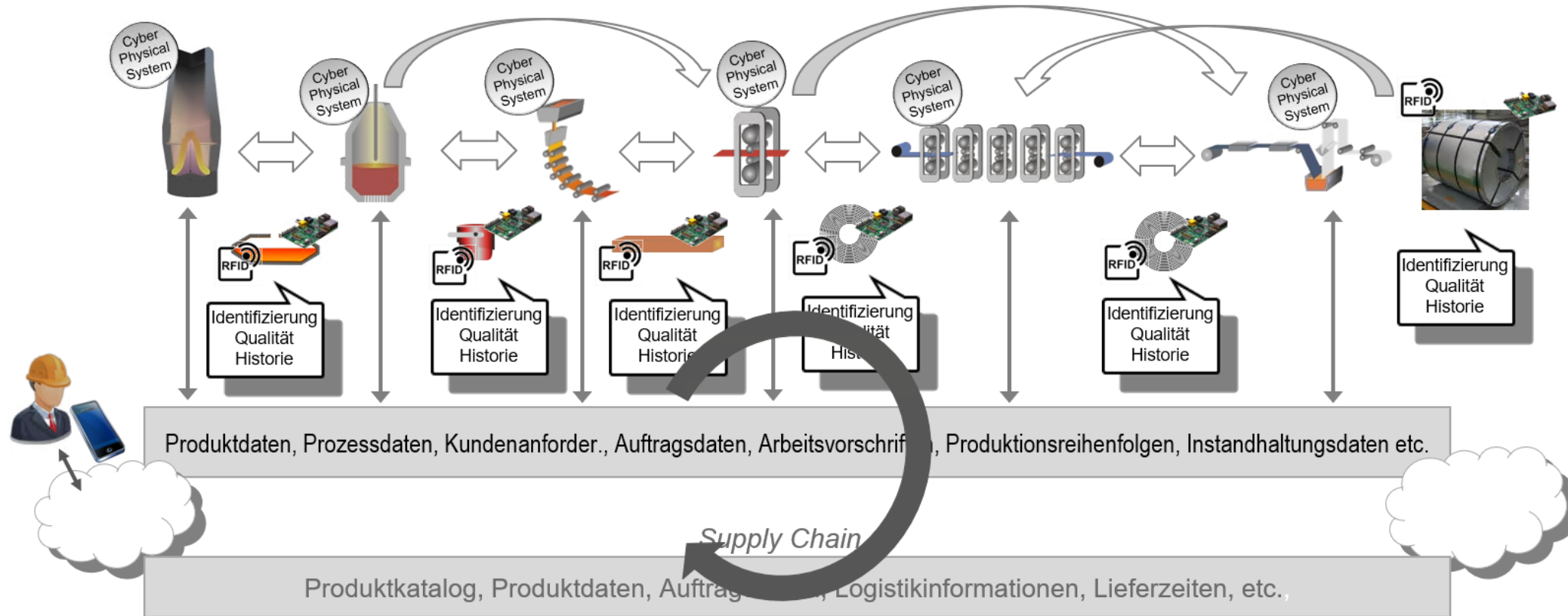


# Vorstellung VDEh-Betriebsforschungsinstitut

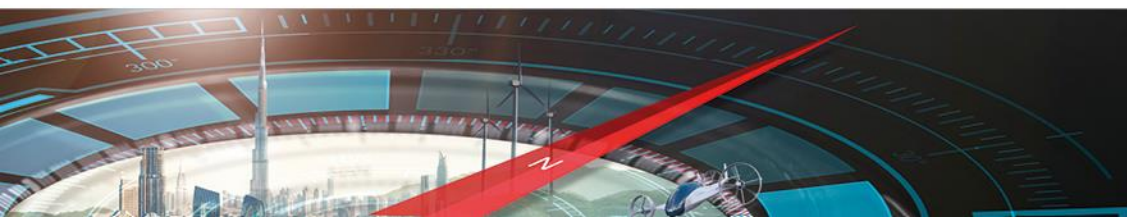
- › gemeinnützig
- › angewandte, sehr betriebsnahe Forschung im Bereich der Produktionsprozesse
- › energieintensive Industrien, insbesondere die Stahlindustrie
- › geförderte und bilaterale Forschung, Entwicklung, Forschungsdienstleistung, etc.
- › ca. 100 Mitarbeiter



# Aspekte von Industrie 4.0 in der Stahlindustrie



- › Horizontale Integration
- › Vertikale Integration
- › Cyber Physische Systeme
- › Selbstorganisation



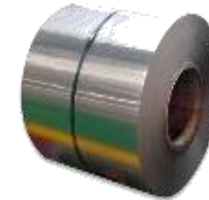
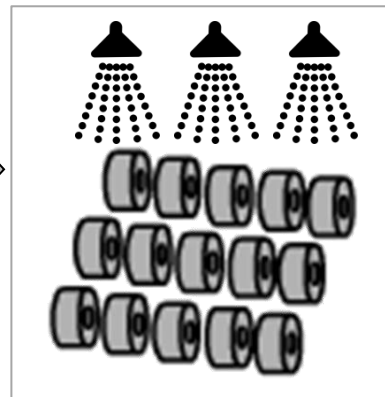
# Eine industrielle Aufgabenstellung



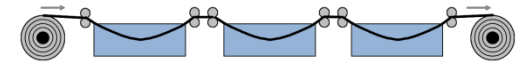
Warmbandstraße

Coil,  $>800\text{ }^{\circ}\text{C}$

Luft- / Wasserkühlung



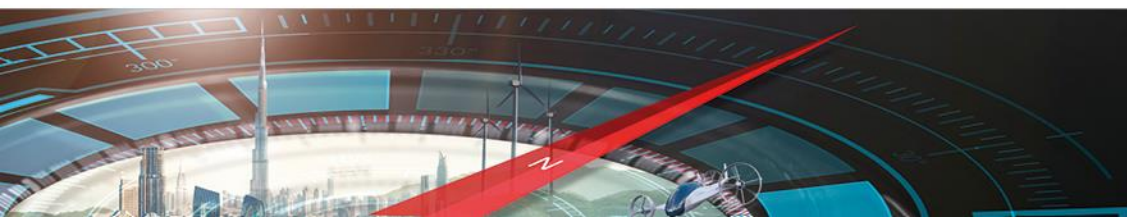
Coil,  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$



Beize

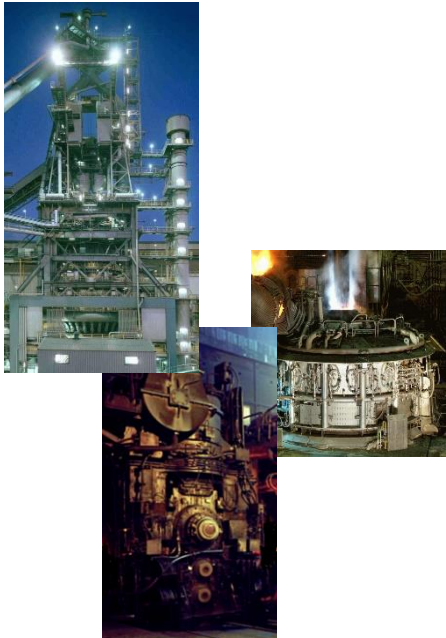
Ziele:

- › hoher Anlagendurchsatz
- › optimale Qualität
- › niedriger Energieverbrauch

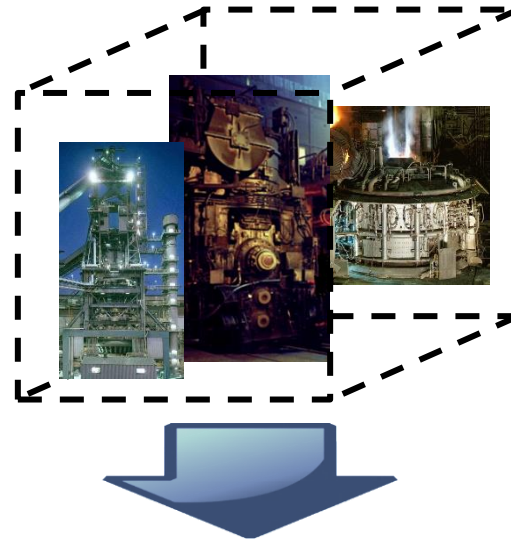


# Lösungskomponente „Digitaler Zwilling der Anlage“

## Physikalische Anlage



## Digitaler Zwilling „Anlage“



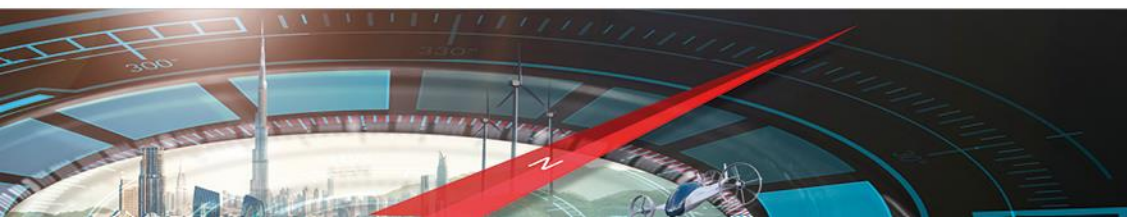
Daten: Eigenschaften, Grenzen, Ort der Anlage, etc.  
Modelle: Konstruktion, Regelung, etc.  
Semantik: vorherige Anlage, nachfolgende Anlage, etc.

## „Walzgerüst 4 b“

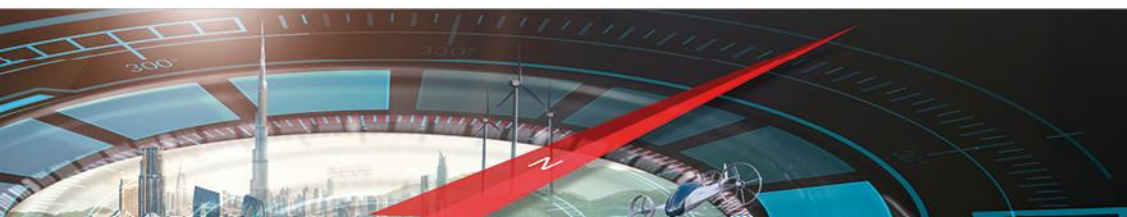
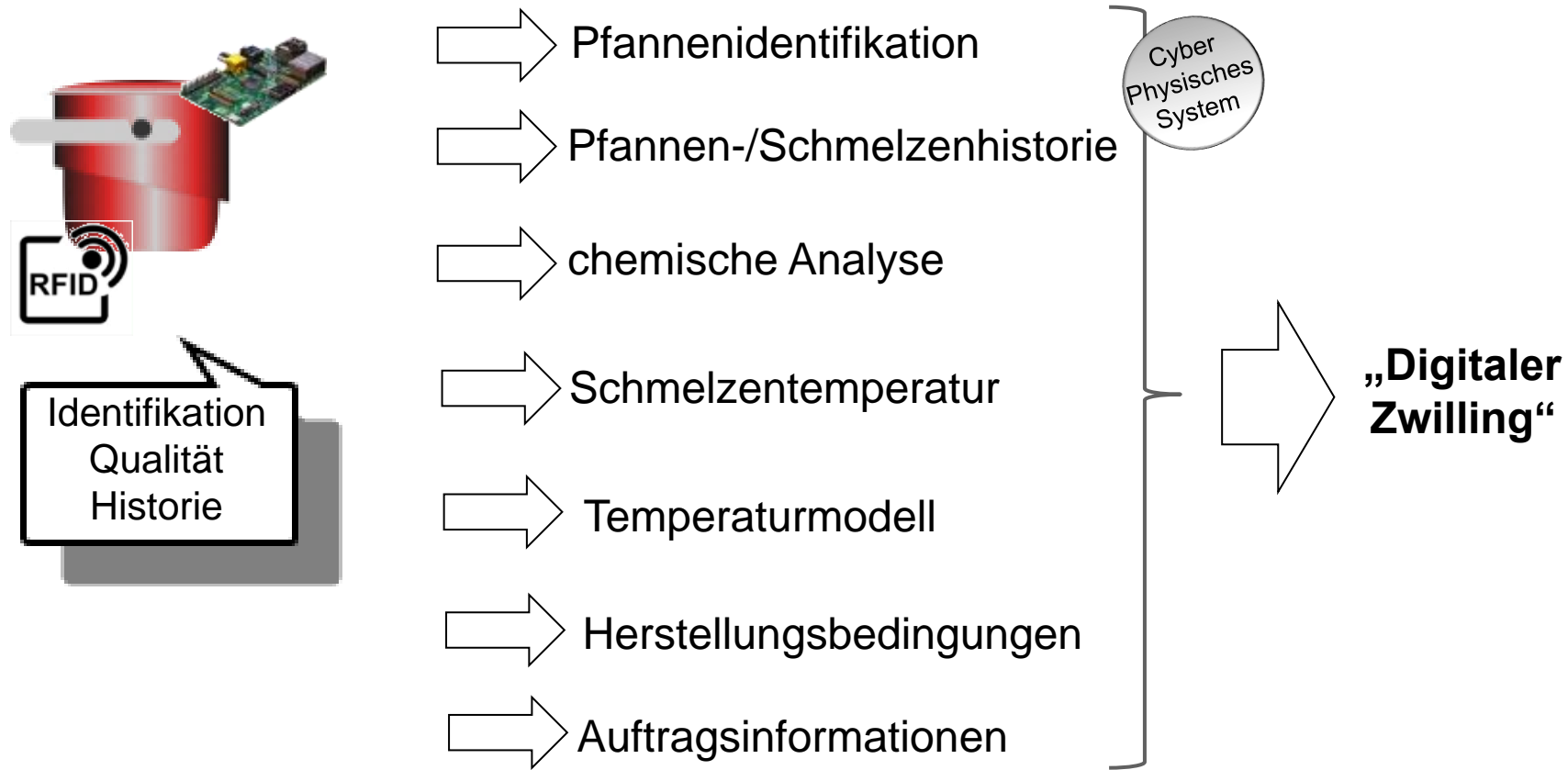


Instanz des Digitalen Zwillings „Anlage“

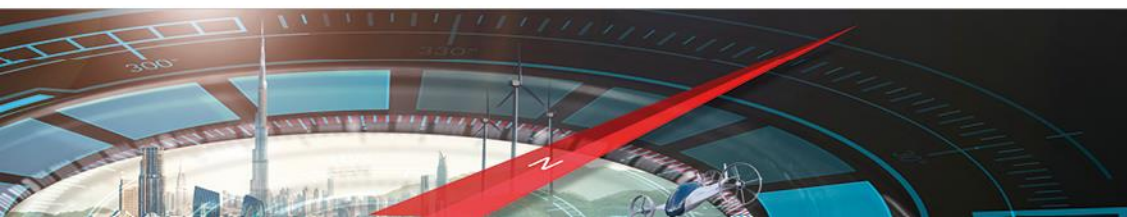
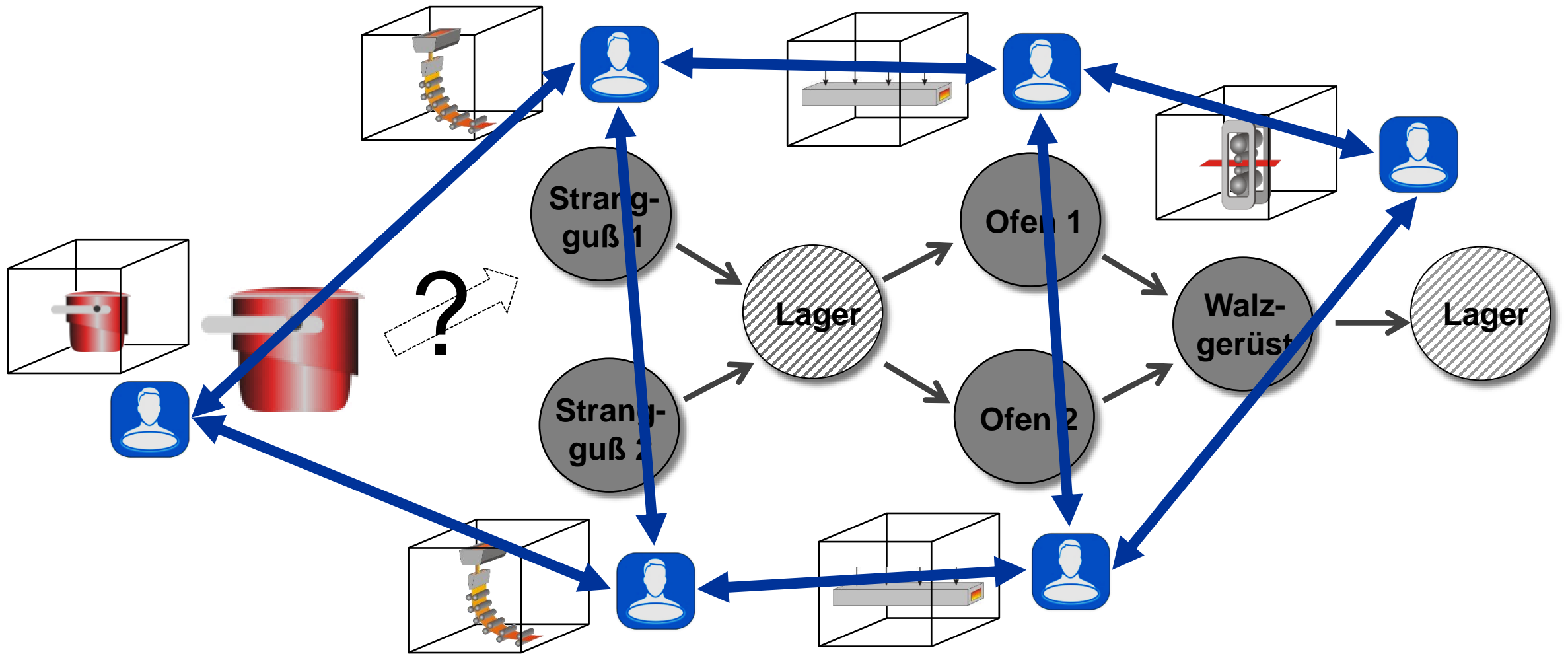
Daten: Quattro, Laminarkühlung, Walzkraft bis xx, Werk 1 in yyy  
Modelle: FEM basiertes Gerüstmodell, Walzkraftmodell nach FEB, etc.  
Semantik: Vorgerüst, Nachfolgeaggregat Fertigstraße, etc.



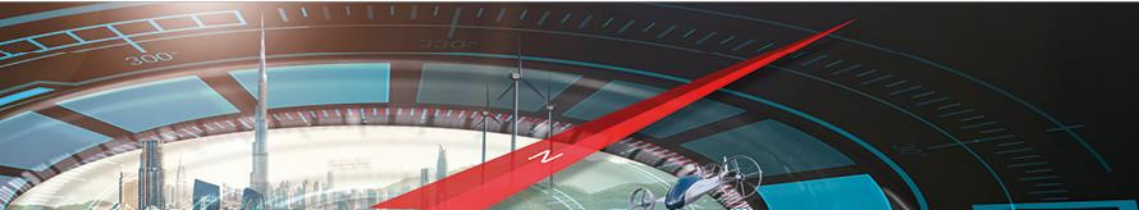
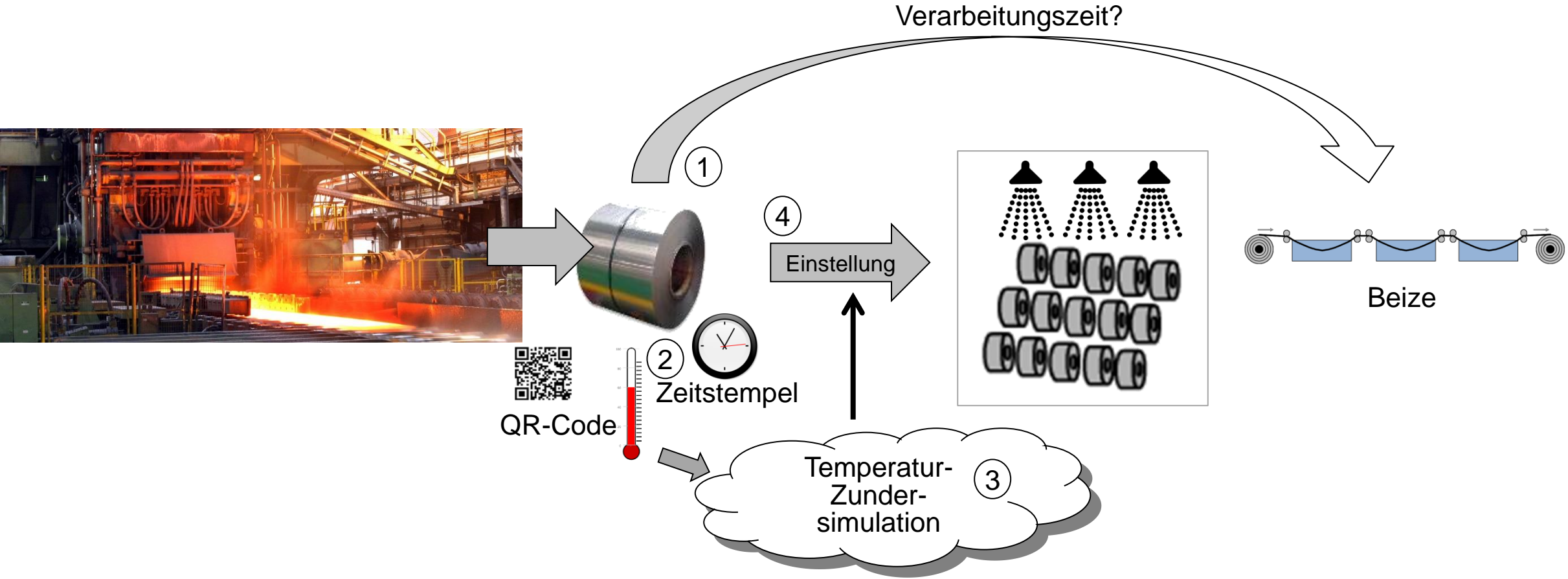
# Lösungskomponente „Digitaler Zwilling des Produktes“



# Lösungskomponente „Softwareagenten“



# Lösungsansatz Selbstorganisation





# Ergebnisse und Resümee

- › Im Rahmen eines geförderten Forschungsprojektes wurden Konzepte und Softwarelösungen erstellt, die digitale Anlagen- und Produktzwillinge realisieren und mit Softwareagenten kombinieren
- › Die Konzepte wurde an einer realen Anlage implementiert und getestet
- › Bänder / Coils kommen mit wesentlich höherer Temperatur an der Beize an
- › Der Durchsatz der Beize konnte gesteigert und der Energieverbrauch gesenkt werden
- › Die entwickelten Konzepte werden aktuell auf andere Anwendungsfelder umgesetzt und erweitert
- › „Selbstorganisation“ stellt sich als eine sehr wesentliche Komponente von Industrie 4.0 dar
- › Um von theoretischen Konzepten zu echten Lösungen zu kommen, ist die angewandte Forschung unverzichtbar
- › **Angewandte Forschung ist der Schlüssel zu echter Innovation!**

