

### Ausgangslage

Laut Konjunkturumfrage der Deutschen Industrie- und Handelskammer haben über 80% der mittelständigen Unternehmen mit Materiallieferengpässen zu kämpfen [1]. Weltweite Krisen wie Pandemien und Kriege verstärken diesen Trend durch Schwächung der globalen Lieferketten.

Damit Maschinen und Anlagen trotz fehlender Komponenten auf ihre richtige Funktionsweise getestet werden können, erfolgt die Virtuelle Inbetriebnahme (VIBN) mittels Digitalen Zwilling (DZ) [2]. In letzteren erfolgt die realitätsnahe Simulation der Produktionsanlagen. Die hier definierten Sensoren und Aktoren stehen im

Austausch mit einer realen oder virtuellen Steuerung. So kann der spätere Ablauf, automatisierter Produktionsanlagen getestet werden. Kritische Situationen können ohne Risiko der Anlagenbeschädigung überprüft werden.

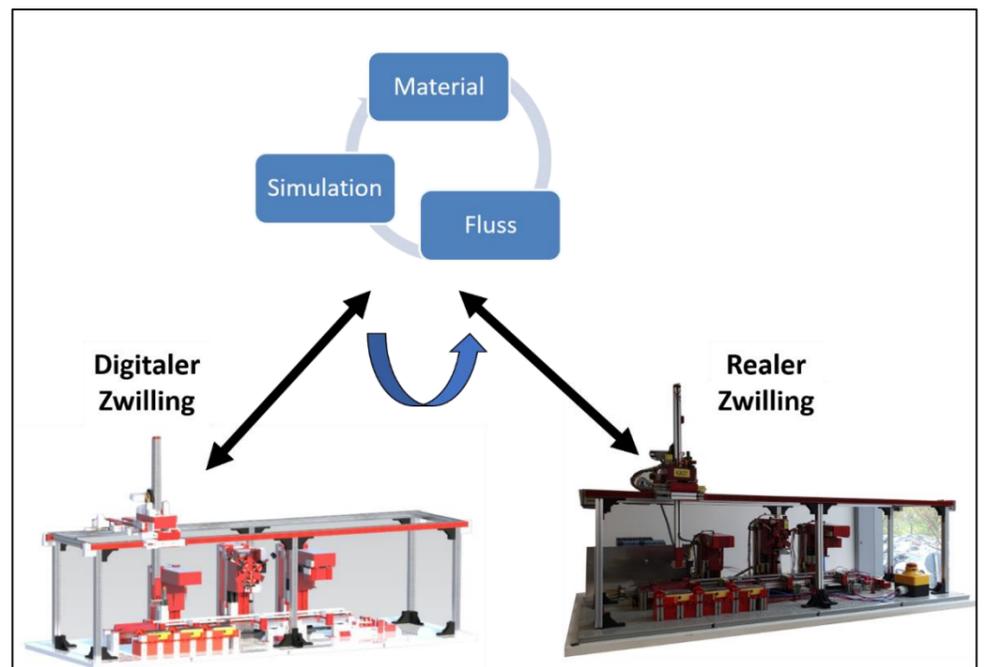
Sobald die Anlage real zur Verfügung steht erfolgt das schrittweise Testen bis zum Produktionsstart. Für das Einlernen und Validieren von Prüfsystemen in vollautomatisierten Produktionslinien werden Ausschussteile mit unterschiedlichen Fehlern benötigt. Diese stehen oft aufgrund des Materialmangels und aus kostentechnischer Sicht nicht zur Verfügung.

### Lösungsansatz

Im Zusammenhang mit logistischen Systemen ist die Materialflusssimulation ein wichtiges Instrument zur Leistungsmessung und Generierung von Optimierungserkenntnissen. Hierzu werden die Modelle durch umfangreiche Parametrierung für die Beurteilung verschiedene Szenarien ausgestattet [3]. Des Weiteren ist auch die Betrachtung von Fehlerhaften Bauteilen und deren Umgang in der Produktion ein wichtiger Faktor.

Die zur Verfügung stehenden Daten für die Ausschussware wird an den DZ zur VIBN weitergegeben. Diese können hier genutzt werden, um fehlerhafte Bauteile zu generieren. Diese dienen zum Einlernen und Überprüfen der virtuellen Messsysteme.

Für die Vernetzung der Materialflusssimulation und des DZ zur VIBN können unterschiedliche industrielle Kommunikationsprotokolle genutzt werden. Hierbei sind klassische Feldbussysteme möglich oder alternativ Industrial-Ethernet Lösungen wie Profinet, EtherNet/IP oder EtherCAT [4].



### Ausblick

Nach der interdisziplinären Simulation einer Produktionslinie erfolgt die Anbindung der Daten aus der Materialflusssimulation an die reale Anlage. Die simulierten Produktionsparameter werden übergeben und dienen so der Überprüfung des Materialhandlings, ohne dass Ausschussteile zur Verfügung stehen. Durch die Kombination der Materialflusssimulation und des DZ wird somit ein wichtiger Beitrag für den reibungslosen Produktionsstart geleistet.

### Quellenverzeichnis

- [1] „Konjunkturumfrage Jahresbeginn 2022“, DIHK. Zugriffen: 20. August 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaftspolitik/konjunktur-und-wachstum/konjunkturumfrage-jahresbeginn-2022>
- [2] T. Kuhn, „Digitaler Zwilling“, *Informatik Spektrum*, Bd. 40, Nr. 5, S. 440–444, Jan. 2017, doi: 10.1007/s00287-017-1061-2.
- [3] Institut für Integrierte Produktion Hannover, Hrsg., „Whitepaper Materialflusssimulation“, Zugriffen: 25. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.iph-hannover.de/\\_media/files/downloads/Whitepaper\\_Materialflusssimulation.pdf](https://www.iph-hannover.de/_media/files/downloads/Whitepaper_Materialflusssimulation.pdf)
- [4] E. Tapia, L. Sastoque-Pinilla, U. Lopez-Novoa, I. Bediaga, und N. López De Lacalle, „Assessing Industrial Communication Protocols to Bridge the Gap between Machine Tools and Software Monitoring“, *Sensors*, Bd. 23, Nr. 12, S. 5694, Juni 2023, doi: 10.3390/s23125694.

### Ansprechpartner



**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.Ing. Sebastian Meißner**  
 Professor für Produktionsmanagement und Logistik  
 Fakultät Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen  
 Hochschule Landshut  
 sebastian.meissner@haw-landshut.de  
 +49 (0) 871 506 8360



**Prof. Dr.-Ing. Jürgen Welter**  
 Professor für Produktions- und Automatisierungstechnik  
 Fakultät Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen  
 Hochschule Landshut  
 juergen.welter@haw-landshut.de  
 +49 (0)871 - 506 246



**Josef Fuchs**  
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
 Fakultät Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen  
 Hochschule Landshut  
 Josef.Fuchs@haw-landshut.de  
 49 (0) 871 – 506 8349