

Simulationsgestützte Optimierung globaler Produktionsnetzwerke

Abbildung von zukünftigen Kostenstrukturen und Mengenflüsse durch einen Digitalen Zwilling

Philipp Miedler*,
Yakup Kalkan,
Georg Neumüller und
Martin Leitner

Die optimale Konfiguration von Produktionsnetzwerken stellt in dynamischen Märkten mit globaler Wertschöpfung einen zentralen Wettbewerbsvorteil dar. Quantitative Tools bilden dabei eine wichtige Entscheidungshilfe, um gleichzeitig eine Vielzahl von Einflussgrößen zu beachten. Mit einem digitalen Zwilling zeigen wir einen konkreten Lösungsansatz zur zieloptimierten Netzwerkkonfiguration auf. Dieses Tool bildet Produktionsnetzwerke vollständig ab, erlaubt Szenariosimulation und unterstützt durch Visualisierung und Bewertung die Entscheidungsfindung.

Einleitung

Viele führende Unternehmen verfügen über Produktionskapazitäten, die sich im Laufe der Zeit durch organisches Wachstum und Fusionen schrittweise entwickelt haben. Die Globalisierung veränderte die Rolle von Fertigungsunternehmen von nationalen Exporteuren zu globalen Produzenten und folglich die Konzepte von Werkzentrierung zu internationalen Produktionsnetzwerken [1]. Zu den wichtigsten Faktoren, die Investitionen in die Globalisierung der Produktionstätigkeit fördern, gehören Kosteneinsparungen, Marktzugang und Kompetenzerwerb [2–4].

Im Zuge der Globalisierung und der daraus resultierenden weltweiten Umge-

staltung von Produktionsnetzwerken durch Offshoring, Reshoring, Umstrukturierung, Fusionen, Übernahmen und Veräußerungen war die Entwicklung von Produktionsnetzwerken in den meisten industriellen Fällen eher evolutionär und bis zu einem gewissen Grad zufällig als systematisch gesteuert. Die daraus resultierenden komplexen und ineffizienten Strukturen haben es Managern schwer gemacht, ihr Produktionsnetzwerk erfolgreich zu gestalten und zu steuern [5, 6]. Die Folgen der Corona-Krise, geopolitische Spannungen und Handelsrouten Blockaden haben gezeigt, wie eng verflochten die weltweiten Handelsbeziehungen sind – sie haben aber auch gezeigt, wie fragil diese komplexen und zum Teil ineffizienten Strukturen sind.

Die veränderten strategischen Anforderungen erfordern heute von global produzierenden Unternehmen eine breitere Palette von Fähigkeiten statt eindimensionaler Kostenführer-Strategien [7]. Es ist entscheidend, aktiv Wettbewerbsvorteile durch den Aufbau einzigartiger Netzwerkefähigkeiten zu schaffen, anstatt nur reaktiv auf Veränderungen zu reagieren [8]. Produktionsnetzwerke können spezifische Fähigkeiten entwickeln, die aus globalem Management und strategischer Entscheidungsfindung innerhalb des Netzwerks resultieren und einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil bieten [9]. Aber um sie effektiv zu erreichen, ist eine ganzheitliche Perspektive auf das Netzwerk und seine Einflussfaktoren erforderlich [10]. Die Entscheidungen, die zur Erreichung der gewünschten Fähigkeiten erforderlich sind, bilden ein hochkomplexes Geflecht [11]. Eine grundlegende Frage bei der Gestaltung und dem Management ist, wo Ressourcen und Produkte zugewiesen werden sollen [12, 13]. Konfigurationsentscheidungen beeinflussen das Netzwerk langfristig durch Prozess- und Technologieauswahl, Kapazitätsplanung, Anlagenplanung und vertikale Integration und erfordern in der Regel erhebliche finanzielle Investitionen [9]. Dabei ist es aber heute wichtiger denn

* Korrespondenzautor

Dr. Philipp Miedler; Syngroup Management Consulting AG; Reichsstr. 126, A-6800 Feldkirch;
Tel.: +43 664 961 75 92, E-Mail: Philipp.Miedler@syn-group.com

Weitere Autoren

Dipl.-Ing Yakup Kalkan; Syngroup Management Consulting AG
Georg Neumüller, M.Sc.; Syngroup Management Consulting AG
Dr. Martin Leitner; Syngroup Management Consulting AG

Hinweis

Bei diesem Beitrag handelt es sich um einen von den Mitgliedern des ZWF-Advisory Board wissenschaftlich begutachteten Fachaufsatz (Peer-Review).

je, das Produktionsnetzwerk als Ganzes zu gestalten, anstatt einzelne Standorte separat zu betrachten [14].

In diesem Beitrag wollen wir darstellen, wie mithilfe eines digitalen Zwillings strategisch bedeutsame Konfigurationsentscheidungen präziser getroffen werden können

Entscheidungsunterstützungsmodelle

Die Unternehmen stehen vor einer Vielzahl von Wahlmöglichkeiten aufgrund der sich schnell verändernden Produkt- und Prozesstechnologien sowie vor einer Vielzahl von Herausforderungen aufgrund des globalen Wettbewerbsumfelds sowie ökologischer und politischer Faktoren [15]. Die Wettbewerbsposition von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes basiert auf ihrer Fähigkeit, Marktchancen und Produktionskapazitäten strategisch aufeinander abzustimmen und Strukturen und Managementprozesse an das Umfeld anzupassen [16]. Die Dynamik externer Veränderungen führt zu einem zunehmenden Druck auf Unternehmen, ihre Netzwerke zu optimieren [17, 18]. Manager benötigen Leitfäden und Werkzeuge, die diese Anforderung der ständigen Anpassung unterstützen. [17]. Denn jegliche Inkohärenz in der strategischen Entscheidungsfindung kann dramatische Auswirkungen auf ein gut konzipiertes und verwaltetes Produktionsnetzwerk haben [19, 20].

Lanza et al. [12] schlagen quantitative Tools, die von Datenanalyse über Simulation und Optimierung bis zur künstlichen Intelligenz reichen, vor, um die Komplexität der Managemententscheidungen in Produktionsnetzwerken zu meistern. Diese Methoden berücksichtigen eine Vielzahl von Kriterien, was eine eingehende Bewertung von Szenarien ermöglicht, wobei die Qualität und Verfügbarkeit der Daten einen wesentlichen Einfluss auf ihre Genauigkeit hat [21]. Eine Herausforderung in der Unterstützung für strategische Entscheidungen besteht darin, dass viele der dafür entwickelten Instrumente nur einmalig erstellt und validiert werden und eine längere Vorlaufzeit erfordern [22]. Dies kann zu Verzögerungen bei der Umsetzung führen und die Validierung der Modelle vor ihrer Anwendung erschweren. Eine mög-

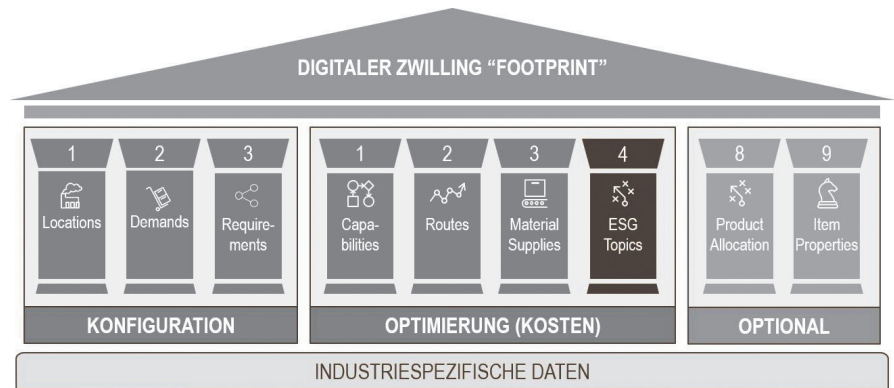


Bild 1. Modellerstellung mittels industrierelevanter Parameter

liche Lösung für dieses Problem ist das Konzept des Digitalen Zwillings, bei dem ein umfassendes Modell des betrachteten Systems ständig mit dem realen System synchronisiert wird. Benfer et al. [23] haben vier mögliche Anwendungsfälle für den digitalen Zwilling identifiziert. Dazu zählt die problembezogene Anwendung, bei der spezifische Modelle zur Lösung eines Problems erstellt werden, die explorative Nutzung, die vorhandene Modelle zur Identifizierung vorteilhafter Konfigurationen verwendet, die diagnostische Nutzung, bei der Modelle vergangene Situationen nachbilden, um Erkenntnisse für die Zukunft zu gewinnen, und schließlich die Alarmnutzung, bei der Modelle kontinuierlich den Systemzustand überwachen und Alarme auslösen, wenn unerwünschte Zustände auftreten.

Modellbildung Digitaler Zwilling

Im vorliegenden Abschnitt wird der digitale Zwilling im Kontext einer explorativen Analyse des globalen Produktionsnetzwerks vorgestellt, um zielgrößenoptimierte Konfigurationen zu identifizieren. Der digitale Zwilling repräsentiert ein skalierbares Datenmodell, das alle relevanten Waren- und Wertschöpfungsströme eines Unternehmens abstrahiert. Durch die Verwendung verallgemeinerter Parametersätze können auch verzweigte oder komplexe Produktionsnetzwerke vollständig dargestellt werden. Bild 1 zeigt, welche industrierelevanten Daten für die Erstellung des Zwillings notwendig sind.

Im Gegensatz zu operativ ausgerichteten Modellen liegt der Fokus des statisch

erstellten Modells auf strategischen Aspekten. Die Reduktion der Komplexität ermöglicht eine Konzentration auf strategische und operative Maßnahmen über einen langen Zeitraum und mehrere Standorte.

Das frei skalierbare Produktionsnetzwerk besteht aus parametrisierbaren Knoten (Produktionsstandorte, Lagerstätten, etc.) und logisch verknüpften Kanten (Transportwege), wobei die Flussbilanz zwischen den Quellknoten (Lieferanten) und den Senken (Kunden) erhalten bleibt. Die Abbildung ermöglicht m:n-Freiheitsgrade, wodurch aus m verschiedenen Inputmaterialien n unterschiedliche End- oder Zwischenprodukte gewonnen werden können. Monetäre und nicht-monetäre Kosten werden für alle Knoten und Kanten hinterlegt und dienen als Analyse- und Optimierungskriterium. Die statische Natur des Modells erlaubt eine Fokussierung auf strategische Entscheidungen, während die Berücksichtigung von saisonalen Schwankungen und Lageraufbau/-abbau gesondert betrachtet werden muss. Das Modell eröffnet die Möglichkeit, neben einer klassischen, mengenmäßigen Flussbetrachtung auch eine Kostenanalyse und -optimierung als Grundlage für Investitionsentscheidungen zu integrieren. Der generelle Ansatz erlaubt zudem die Erweiterung des Modells um zusätzliche Kriterien wie Umwelt-, Sozial- und Governance-relevante Kenngrößen, um diese in die Erstellung und Optimierung von Szenarien einfließen zu lassen.

Die Erstellung des Digitalen Zwillings orientiert sich an einer systematischen Vorgehensweise, die in Bild 2 abgebildet ist.



Bild 2. Struktureller Ablauf bei Strategieentscheidungen basierend auf digitalen Zwillingen.

Zunächst werden gemeinsam mit dem Unternehmen die Zielsetzung und strategische Rahmenbedingungen erarbeitet und definiert. Je nach Fragestellung und Betrachtungsbereich gibt es Unterschiede in der initialen Parametrisierung und der Definition der Aggregationsebene der zu verwendenden Daten – wichtige Bestandteile des zweiten Schritts. Anschließend erfolgt eine Validierung und Optimierung des initialen Datenmodells, bis das bestehende Netzwerk mit seinen Eigenschaften korrekt im digitalen Zwilling abgebildet ist. Die genaue Parametrisierung ist im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

Basierend auf den anfangs definierten strategischen Fragestellungen werden nun unterschiedliche Szenarien nach ihren Zielgrößen optimiert und daraus entstehende potenzielle Konfigurationen bewertet und ausformuliert. Dies dient als Entscheidungsgrundlage für strategische Neuausrichtungen im Produktionsnetzwerk.

Parametrisierung und Optimierung des Netzwerks

Wie im vorigen Absatz definiert, wird beim digitalen Zwilling als mathematisches Modell ein Netzwerk von Knoten und Kanten basierend auf industrieabhängigen Unternehmensdaten und -para-

metern erstellt (Bild 3). Dieses ist wie folgt definiert:

- **Gerichteter Graph**
Die Beziehungen der Knoten sind gerichtet, d.h. die Flussrichtung (Produktionsfluss) im Graphen von einem Knoten zum nächsten Knoten ist vorgegeben.
- **Nicht zusammenhängender Graph**
Das Modell hat keine durchgängige Verbindung zwischen jedem Paar von Knoten. Es sind Knoten vorhanden die nicht erreicht werden können. Ein Beispiel dazu wäre der Lieferantenknoten.
- **Gewichteter Graph**
Die Beziehungen (Kanten) zwischen den Knoten sind mit Kostensätzen und ESG (Environmental, Social, and Governance) Faktoren bewertet. Jede Bewegung im Graphen verursacht

demnach vordefinierte Kosten (Personalkosten, Energiekosten, Transportkosten, etc.) bzw. Treibhausgaswerte.

Dieses kann durch die Anwendung eines linearen Solvers optimiert werden, die Auswahl der gewichteten Zielfunktion (Kostenfunktion) ist hierbei variabel und somit an die Fragestellung anpassbar [24]. Neben der Zielfunktion werden dem Solver zudem unterschiedliche Parameter und Randbedingungen mitgegeben werden:

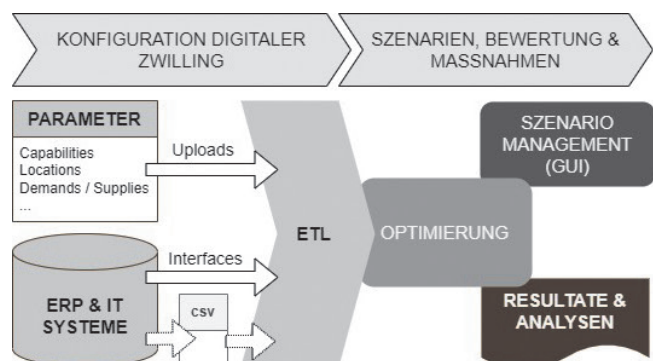
- **Kundenbedarfe**
Die vollständige Abdeckung der Kundenbedarfe im Modell.
- **Kapazitätsgrenzen**
Die Einhaltung von vorgegebenen Kapazitäten nach Arbeitsschritten. Die Kapazität kann sowohl nach oben und nach unten beschränkt werden.
- **Rohmaterialverfügbarkeiten**
Einschränkung der Liefermengen der jeweiligen Lieferanten
- **Routenverfügbarkeiten**
Die Vorgabe welche Transportrouten je Produkt möglich bzw. welche nicht erlaubt sind.

Eine Kurzbeschreibung der notwendigen und möglichen Parameter zur Konfiguration des Produktionsnetzwerks ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Diskussion und Ausblick

Im globalen Wettbewerbsumfeld stehen Manager vor komplexen Entscheidungen bezüglich der Konfiguration ihrer Produktionsnetzwerke. Der vorgestellte digitale Zwilling bietet Managern eine ganzheitliche Betrachtung und dient als Entscheidungsgrundlage für konkrete Lösungskonzepte.

Bild 3. Erstellung von quantitativen Entscheidungsgrundlagen basierend auf einem digitalen Zwilling



Parameter	Kurzbeschreibung	Dimension	Anmerkung
Locations	Produktionsstandorte, Kunden und Lieferanten	Geo-Koordinaten: Exakt, Regionale Ebenen, Knoten pro Land	API Unterstützung für OpenStreetMaps (OSM), Nominatim, Google Maps
Demands	Produkte pro Kunde/Markt	SKU pro Produkt	Ist-Bedarfe können für Szenarien angepasst werden (Marktschwankungen)
Requirements	Arbeitsschritte pro Produkt / Stücklisten	Eingangs- und Ausgangsmengen-faktoren / Effizienz- und Kostenfaktoren	Aggregationsebenen der Arbeitsschritte (kostenintensivste Kerntätigkeiten).
Capabilities	Zuordnung Produktionsstandort zu Arbeitsschritten	Maschinenstundensätze, Personalstundensätze, Energiekosten, Abschreibungen, ESG Faktoren Scope 1,2,3	Zusammenfassung von Kapazitäten mehrerer Arbeitsschritte zu einer Arbeitsgruppe
Routes	Transportrouten inklusive Kosten und ESG Faktoren	Distanzen, Transportkosten	API Unterstützung für Straße (OSM API, Google Maps), Schiene (distancematrixs.ai), Seerouten (searates.com)
Material Supplies	Aktuelle und mögliche Lieferanten	Lieferant, Material, Kostensatz, max. Lieferung	Make or buy Entscheidungsgrundlagen
ESG Topics	ESG Faktoren Scope 1,2 und 3		
<i>Product Allocation</i>	<i>Blacklist für Zuordnungen</i>	<i>Zuordnung</i>	<i>Abbildung von Spezialfällen</i>
<i>Item Properties</i>	<i>Segmente, Business Units, Anwendung</i>	<i>Zuordnung</i>	<i>Zu Visualisierungs- und Auswertungszwecken</i>

Tabelle 1. Übersicht und Kurzbeschreibung der notwendigen Parameter (Die optionalen Informationen „Product Allocation“ und „Item Properties“ sind kursiv dargestellt)

Dieses Tool adressiert vier Herausforderungen. Erstens wird betont, dass die Simulation von Produktionsnetzwerken ein entscheidender Schritt zur Optimierung ist, um Engpässe und Ineffizienzen zu identifizieren. Der digitale Zwilling ermöglicht die Simulation verschiedener Szenarien, einschließlich Produktionsstandorte, Transportrouten und Kapazitätsanpassungen, und erlaubt somit die Bewertung von Chancen und Risiken. Ein weiterer Vorteil besteht in der Integration von Echtzeitdaten, wodurch Veränderungen im Netzwerk dynamisch abgebildet werden können – ein wichtiger Aspekt für die Steuerung und Optimierung globaler Produktionsnetzwerke.

Die Bedeutung der Kostenbewertung für die Effizienz globaler Produktionsnetzwerke wird ebenfalls herausgestellt. Das vorgestellte Tool ermöglicht eine datengestützte Entscheidungsfindung durch die genaue Berechnung von Produktions- und Transportkosten für jedes Szenario. Schließlich spielt die Visualisierung eine zentrale Rolle bei komplexen Entscheidungen im Kontext globaler Produktionsnetzwerke. Die

grafische Darstellung des Digitalen Zwillings erleichtert die Kommunikation und das Verständnis der Ergebnisse auf verschiedenen Managementebenen.



Bild 4. Potenzielle Kosten- und CO₂-Einsparungen durch optimierte Szenarien des Digitalen Zwillings

Industrielle Anwendung der Optimierung

Das Produktionsnetzwerk eines führenden Unternehmens der verarbeiteten Industrie wurde als Digitaler Zwilling abgebildet. Nach quantitativer Analyse der Produktionsmuster erfolgte eine Netzwerkoptimierung nach Produktionskosten und CO₂-Verbrauch für verschiedene Szenarien (vgl. Bild 4).

Das Ergebnis – der Ausbau eines dezidierten Standorts führt zu ca. 4 Prozent Kosten- und über 10 Prozent CO₂-Reduktion – dient dem Management als Entscheidungsgrundlage für die Höhe der zu tätigen Investitionen.

Abschließend sei erwähnt, dass das Tool auch die Integration von ESG-relevanten Daten erlaubt. Epstein & Roy [25] haben bereits die Relevanz von datenorientiertem Monitoring nachhaltigkeitsrelevanter Informationen für strategische und operative Entscheidungen aufgezeigt. Miede et al. [26] diskutieren die Rolle Digitaler Zwillinge in diesem Zusammenhang und betonen die Notwendigkeit weiterer Studien in diesem Forschungsfeld. Die konkreten Möglichkeiten dieses Ansatzes sollen in einer zukünftigen Publikation anhand von Fallstudien besprochen werden.

Literatur

- Rudberg, M.; Olhager, J.: Manufacturing Networks and Supply Chains: An Operations Strategy Perspective. Omega 31 (2003) 1, S. 29–39
DOI:10.1016/S0305-0483(02)00063-4
- Abele, E.; Meyer, T.; Näher, U. et al.: Global Production. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2008
DOI:10.1007/978-3-540-71653-2
- Dunning, J.H.; Lundan, S.M.: Multinational Enterprises and the Global Economy. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK 2008
- Ferdows, K.: Making the Most of Foreign Factories. Harvard Business Review (1997), S. 73–88
- Ferdows, K.: Keeping up with Growing Complexity of Managing Global Operations. In: International Journal of Operations &

- Production Management 38 (2018) 2, S. 390–402
DOI:10.1108/IJOPM-01-2017-0019
6. Friedli, T.; Mundt, A.; Thomas, S.: Strategic Management of Global Manufacturing Networks. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2014
DOI:10.1007/978-3-642-34185-4
 7. Rudberg, M.; Martin West, B.: Global Operations Strategy: Coordinating Manufacturing Networks. Omega 36 (2008) 1, S. 91–106
DOI:10.1016/j.omega.2005.10.008
 8. Shi, Y.; Gregory, M.: International Manufacturing Networks – To Develop Global Competitive capabilities. Journal of Operations Management 16 (1998), S. 195–214
DOI:10.1016/S0272-6963(97)00038-7
 9. Lohmer, J.; Kossmann, F.; Lasch, R.: Manufacturing Strategy in Multi-plant Networks – A Multi-case Study on Decision-making Authority, Network Capabilities and Competitive Advantages. International Journal of Production Research (2021), S. 1–22
DOI:10.1080/00207543.2021.1950936
 10. Vereecke, A.; van Dierdonck, R.: The Strategic Role of the Plant: Testing Ferdows's Model. International Journal of Operations & Production Management 22 (2002) 5, S. 492–514
DOI:10.1108/01443570210425147
 11. Rudberg, M.: Linking Competitive Priorities and Manufacturing Networks: A Manufacturing Strategy Perspective. International Journal Manufacturing Technology and Management 6 (2004) 1/2, S. 55–80
DOI:10.1504/IJMTM.2004.004506
 12. Lanza, G.; Ferdows, K.; Kara, S. et al.: Global Production Networks: Design and operation. CIRP Annals 68 (2019) 2, S. 823–841
DOI:10.1016/j.cirp.2019.05.008
 13. Ferdows, K.: Relating the Firm's Global Production Network to Its Strategy. In: Johansen, J.; Farooq, S.; Cheng, Y. (Hrsg.): International Operations Networks. Springer London, London 2014, S. 1–11
DOI:10.1007/978-1-4471-5646-8_1
 14. Ferdows, K.; Vereecke, A.; Meyer, A. de: Delaying the Global Production Network into Congruent Subnetworks. Journal of Operations Management 41 (2016) 1, S. 63–74
DOI:10.1016/j.jom.2015.11.006
 15. Miltenburg, J.: Setting Manufacturing Strategy for a Company's International Manufacturing Network. International Journal of Production Research 47 (2009) 22, S. 6179–6203
DOI:10.1080/00207540802126629
 16. Hallgren, M.; Olhager, J.: Quantification in Manufacturing Strategy: A Methodology and Illustration. International Journal of Production Economics 104 (2006) 1, S. 113–124
DOI:10.1016/j.ijpe.2005.09.004
 17. Cheng, Y.; Farooq, S.; Johansen, J.: International Manufacturing Network: Past, Present, and Future. International Journal of Operations & Production Management 35 (2015) 3, S. 392–429
DOI:10.1108/IJOPM-03-2013-0146
 18. Bartlett, C. A.; Ghoshal, S.: Going Global: Lessons from Late Movers. Harvard Business Review 78 (2000) 2, S. 75–86
 19. Cheng, Y.; Farooq, S.; Johansen, J. et al.: The Management of International Manufacturing Networks: A Missing Link towards Total Management of Global Networks. Production Planning & Control 30 (2019) 2/3, S. 91–95
DOI:10.1080/09537287.2018.1534273
 20. Dangayach, G. S.; Deshmukh, S. G.: Manufacturing Strategy. International Journal of Operations & Production Management 21 (2001) 7, S. 884–932
DOI:10.1108/01443570110393414
 21. Gölzler, P.; Simon, L.; Cato, P. et al.: Designing Global Manufacturing Networks Using Big Data. Procedia CIRP 33 (2015), S. 191–196
DOI:10.1016/j.procir.2015.06.035
 22. Benfer, M.; Ziegler, M.; Gützlaff, A. et al.: Determination of the Abstraction Level in Production Network Models. Procedia CIRP 81 (2019), S. 198–203
DOI:10.1016/j.procir.2019.03.035
 23. Benfer, M.; Peukert, S.; Lanza, G.: A Framework for Digital Twins for Production Network Management. Procedia CIR 104 (2021), S. 1269–1274
DOI:10.1016/j.procir.2021.11.213
 24. Mitchell, S.; O'Sullivan, M.; Dunning, I.: PuLP – A Linear Programming Toolkit for Python. Department of Engineering Science The University of Auckland September, 2011
 25. Epstein, M. J.; Roy, M.-J.: Sustainability in Action: Identifying and Measuring the Key Performance Drivers. Long Range Planning 34 (2001) 5, S. 585–604
DOI:10.1016/S0024-6301(01)00084-X
 26. Miehe, R.; Waltersmann, L.; Sauer, A. et al.: Sustainable Production and the Role of Digital Twins – Basic Reflections and Perspectives. Journal of Advanced Manufacturing and Processing 3 (2021) 2
DOI:10.1002/amp2.10078

Die Autoren dieses Beitrags

Dr. Philipp Miedler studierte Metallurgie an der Montanuniversität Leoben und promovierte im Bereich strategisches Management von globalen Produktionsnetzwerken am Institut für Technologiemanagement an der Universität St.Gallen (HSG). Seit seiner Promotion arbeitet er als Berater und unterstützt global produzierende Unternehmen bei strategischen Fragestellungen.

Dipl.-Ing. Yakup Kalkan studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Wien mit Vertiefung in Fördertechnik und Fertigungsautomatisierung. Seit seinem Studium arbeitet er als Unternehmensberater mit dem Fokus auf Operational Excellence und Digitalisierung.

Georg Neumüller, M.Sc., studierte Technische Mathematik an der Technischen Universität Wien, bzw. Angewandte- und Computermathematik an der Königlich Technischen Hochschule in Stockholm. Seit Abschluss seines Studiums arbeitet er als Berater mit Schwerpunkt im Bereich der Digitalisierung von Supply Chains, sowohl im operativen als auch im Bereich der strategischen Netzwerk Optimierung.

Dr. Martin Leitner ist promovierter Physiker mit dem Schwerpunkt „Computerunterstützte Physik“ im Bereich der Festkörperphysik. Seit dem Ende seiner Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Wien arbeitet er als Unternehmensberater mit dem Fokus auf Industrieberatung.

Abstract

Simulation-supported Optimization of Global Production Networks – Mapping Future Cost Structures and Quantity Flows using a Digital Twin. In our dynamic global markets, an optimal configuration of global production networks can lead to significant competitive advantages. Thus, managers face the challenge to consider a multitude of influence factors and interdependencies when designing production networks. In this contribution, we explain how a digital twin can support managerial decision-making processes in this context. The twin's scalable data model describes highly complex networks in their full comprehensiveness and allows scenario simulation. Moreover, its visualization facilitates communication and easier decision-making.

Schlüsselwörter

Globale Produktion, Digitaler Zwillling, Entscheidungsunterstützung, Netzwerk-konfiguration, Netzwerkoptimierung

Keywords

((Bitte ergänzen: engl. Übersetzung der Schlüsselwörter))

Bibliography

DOI:10.1515/zwf-2024-1020
ZWF 119 (2024) 1–2; page ???–???
© 2024 Walter de Gruyter GmbH,
Berlin/Boston, Germany
ISSN 0947-0085 · e-ISSN 2511-0896