

Evidenzsteigerung in der Fabrikplanung

Wie Process-Mining und Kosten-simulation den klassischen Planungsprozess nachvollziehbarer und entscheidungssicherer machen

Fraunhofer AUTOMOBIL

DiSer Hub



Impressum

Autoren

Maxi Grobis, Marian Süße

Fraunhofer-Institut für Werkteugmaschinen und Umformtechnik IWU

Satz und Design

Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion &
FIR e. V. an der RWTH Aachen

Bildnachweise

© 2026 Annegret Schimmang-Esche / Fraunhofer IWU –

KI-generierte Bilder mit Mikrosoft Copilot

Lizenzhinweis

Open Access: Dieses Whitepaper wird unter der Creative-Commons-Lizenz „Share alike – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International" (CC BY-SA 4.0) veröffentlicht.

Projekt DiSerHub
FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55 I 52074 Aachen

E-Mail: projekt-DiSerHub@fir.rwth-aachen.de
diserhub.de

Stand: 11.2026

Kurzzusammenfassung

Fabrikplanung ist ein mehrstufiger Entscheidungsprozess. Sie beginnt mit Zielen und Eingangsdaten, verdichtet diese zu Struktur- und Flächenmodellen, entwickelt Layoutvarianten und überführt eine Vorzugsvariante in Umsetzung und Betrieb. In jeder Phase werden Annahmen getroffen. Genau hier entsteht die zentrale Herausforderung: Entscheidungen sind häufig fachlich plausibel, aber ihre Datengrundlage, Herleitung und wirtschaftliche Wirkung bleiben nur teilweise sichtbar.

Dieses Whitepaper beschreibt einen Ansatz zur Evidenzsteigerung in der Fabrikplanung. Evidenz bezeichnet dabei die nachvollziehbare Verbindung von Daten, Annahmen, Modellen, Varianten, Bewertungsgrößen und Entscheidungen. Der klassische Fabrikplanungsprozess bildet das Rückgrat. Process-Mining ergänzt ihn um eine datenbasierte Sicht auf tatsächlich ausgeführte Prozesse. Die Kostensimulation macht Investitionen und Betriebskosten für Planungsalternativen sichtbar und vergleichbar.

Kernaussage

Mehr Evidenz entsteht nicht durch ein einzelnes Tool. Sie entsteht durch eine durchgängige Beweiskette: vom beobachteten Ist-Prozess über explizite Planungsannahmen bis zur bewerteten Zielvariante.

Inhalt

Warum Evidenz in der Fabrikplanung an Bedeutung gewinnt 4

Der klassische Fabrikplanungsprozess 5

Process-Mining für die Grundlagenermittlung 8

Kostensimulation für die Bewertung 10

Integriertes Vorgehensmodell 12

Fazit 15

Literaturverzeichnis 16

Abbildungsverzeichnis 17

Abkürzungsverzeichnis 17

Warum Evidenz in der Fabrikplanung an Bedeutung gewinnt

Produktionsstandorte müssen auf veränderte Märkte, Produktprogramme, Technologien, Kostenstrukturen und Lieferketten reagieren. Formal gesprochen schafft Fabrikplanung dafür die räumlichen, technischen und organisatorischen Strukturen. Dabei sind die Entscheidungen von mittel- und teils langfristiger Relevanz: Flächenzuordnungen, Materialflüsse, Betriebsmittelanordnungen und Verlagerungsentscheidungen beeinflussen Investitionen, Betriebskosten, Lieferfähigkeit und Wandlungsfähigkeit.

Gleichzeitig ist Fabrikplanung von Unsicherheit geprägt. Mengenprogramme verändern sich, Datenbestände sind heterogen, zukünftige Prozesse sind noch nicht vollständig definiert und reale Restriktionen werden oft erst im Projektverlauf sichtbar. Klassische Methoden begegnen dieser Komplexität mit einem schrittweisen und iterativen Vorgehen vom Groben zum Feinen. Dennoch bleibt die Frage, wie belastbar eine Variante tatsächlich ist und wie transparent ihre Herleitung dokumentiert wurde.

Evidenz als Qualitätsmerkmal der Planung

Evidenzsteigerung bedeutet in diesem Kontext, Planungsentscheidungen so zu fundieren, dass Dritte die Ausgangsdaten, Annahmen, Analysen und Bewertungsschritte nachvollziehen können.

Eine evidenzbasierte Planung sollte unter anderem die folgenden fünf Fragen beantworten:

1. Welche Beobachtungen und Daten beschreiben den Ausgangszustand?
2. Welche Annahmen über Produkte, Mengen, Prozesse und Restriktionen wurden getroffen?
3. Wie wurden aus diesen Grundlagen Struktur- und Layoutvarianten abgeleitet?
4. Mit welchen technischen und wirtschaftlichen Kennzahlen wurden Varianten verglichen?
5. Welche Unsicherheiten verbleiben und wie robust ist die Entscheidung gegenüber Änderungen?

Der klassische Fabrikplanungsprozess

Fabrikplanungsprozesse sind häufig entsprechend dem in VDI 5200 Blatt 1[1] systematisierten Vorgehen aufgesetzt. Kerngedanke ist ein sequenzielles und teilweise iteratives Vorgehen „vom Groben zum Feinen“, das den Planungsprozess von der Zielfestlegung bis zur Hochlaufbetreuung strukturiert. Hierbei werden unter anderem Neuplanung, Umplanung, Rückbau und Revitalisierung unterschieden. Nachfolgend werden die wesentlichen Inhalte der Phasen beschrieben:

Zielfestlegung

Zu Beginn werden Aufgabenstellung, Fabrik- und Projektziele, Bewertungskriterien, Produktfamilien beziehungsweise Typenvertreter sowie Projektorganisation und Planungswerkzeuge festgelegt. Die Zielfestlegung ist von zentraler Relevanz, weil sie den späteren Bewertungsmaßstab definiert. Ziele wie Flexibilität, Wandlungsfähigkeit, Geschwindigkeit, Wirtschaftlichkeit oder Transparenz müssen in prüfbare Kriterien übersetzt und gewichtet werden.

Grundlagenermittlung

Die Grundlagenermittlung erhebt und prüft Produkt-, Produktions- und Gebäudedaten. Dazu zählen Bestandslayouts (im Fall von Brownfield-Planungen), Hallenraster, Medien, Betriebsmittel, Arbeitsplätze, Mengengerüste, Produktionsmengen, Restriktionen und Materialflussbeziehungen. Konsistenzprüfung, Datenaufbereitung und die Abstimmung der Modelltiefe schaffen eine robuste Basis. Ergänzend werden Prozesse analysiert, Material- und Informationsflüsse visualisiert und Funktionsschemata abgeleitet.

Konzeptplanung (Struktur, Dimensionierung, Ideal- und Realplanung)

In der Strukturplanung werden Funktionsbereiche sowie ihre Schnittstellen und Abhängigkeiten festgelegt. Funktions-Beziehungs-Matrizen und -Diagramme unterstützen die Entwicklung von Strukturvarianten. Die Dimensionierung ermittelt Nettoflächenbedarfe und ergänzt sie um Verkehrs-, Logistik-, Erweiterungs- und Flexibilitätsflächen.

Detailplanung (Feinplanung)

Ideallayouts bilden ein Optimum ohne Gebäuderestriktionen ab. Im Abgleich mit realen Hallenprofilen werden Flächenbedarf, verfügbare Flächen und bauliche Einschränkungen einander gegenübergestellt. Daraus entstehen iterativ Hallenzuordnungen und Reallayoutvarianten. In der Feinplanung werden Maschinen, Arbeitsplätze, Logistikflächen sowie Verkehrs- und Transportwege konkretisiert.

Realisierungsvorbereitung und Hochlaufbetreuung

Varianten werden anhand der zu Beginn definierten Zielgrößen verglichen, beispielsweise Transportintensität, Flächenbedarf oder Wegkreuzungen. Die Vorzugsvariante wird dokumentiert und in ein Umsetzungs- beziehungsweise Verlagerungskonzept überführt. Bei Umzügen im laufenden Betrieb kommen Szenarien, Produktionssicherung, Parallelbetrieb, temporäre Infrastruktur und Ramp-up-Ziele hinzu.

Die nachfolgende Abbildung bildet den Prozess mit üblichen Tools übergeordnet ab:

[1] s. VDI 5200 Blatt 1

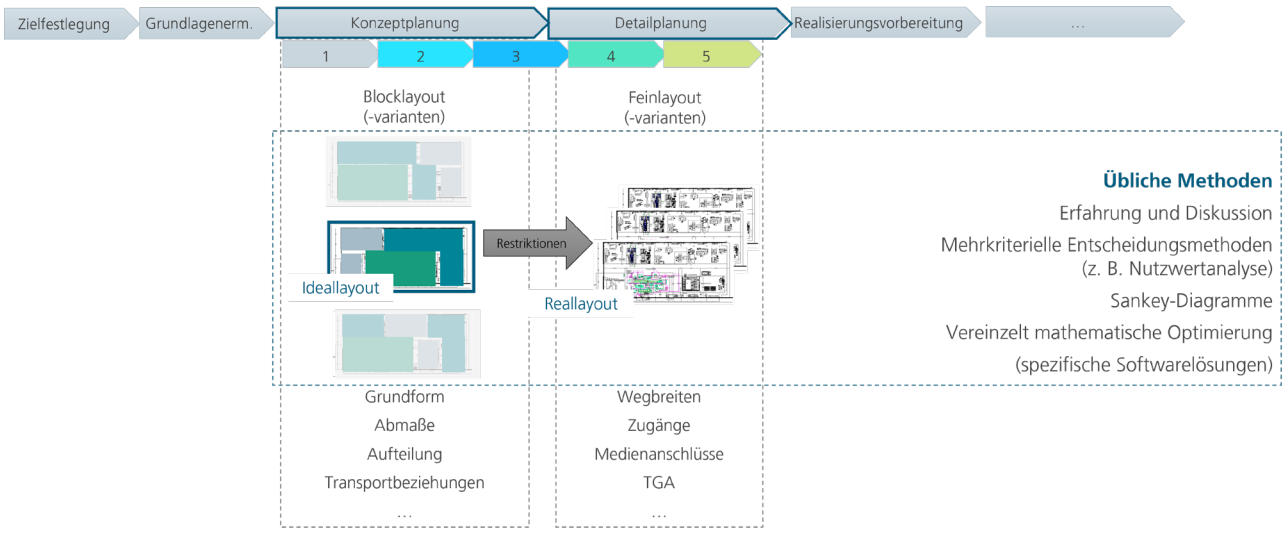


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Planungsprozesses (Quelle: Fraunhofer IWU, eigene Darstellung)

Die folgenden Leitfragen strukturieren die zentralen Entscheidungen entlang der einzelnen Planungsphasen. Sie verbinden die jeweils erforderlichen Eingangsgrößen mit den erwarteten Ergebnissen und machen damit die Herleitung der Planung nachvollziehbar. Zugleich zeigen sie typische Evidenzlücken auf, die im weiteren Vorgehen durch zusätzliche Daten, Analysen oder Bewertungsmethoden geschlossen werden sollten.

Phase	Zentrale Frage	Eingang	Ergebnis	Mögliche Evidenzlücken
Ziele	Woran wird der Planungserfolg gemessen?	Strategie, Szenarien	Zielsystem, Gewichtung	Ziele bleiben qualitativ
Grundlagen	Was ist bekannt und belastbar?	Produkt-, Prozess-, Gebäudedaten	geprüfte Datenbasis	Ist-Ablauf nur modelliert
Struktur	Wie ist die Verbindung zwischen Bereichen und Flächen?	Funktionen, Beziehungen	Strukturvarianten	Beziehungen ohne reale Häufigkeit
Dimensionierung	Wie viel Fläche und Kapazität wird benötigt?	Bedarf, Betriebsmittel	Flächenmodell	Annahmen ohne Bandbreiten
Ideallayout	Wie sähe das Optimum aus?	Struktur, Flächen	Blocklayout	Nutzen nicht monetarisiert
Reallayout	Was ist unter Restriktionen machbar?	Hallenprofil, Restriktionen	(Real-)Layoutvarianten	Folgekosten teilweise unsichtbar
Bewertung	Welche Variante ist vorzuziehen?	Kennzahlen, Zielgrößen	Entscheidung	Unsicherheit nicht transparent
Umsetzung	Wie gelingt der Übergang?	Vorzugsvariante	Roadmap, Umzug	Ramp-up-Risiken unbewertet

Leitprinzip
Jede wesentliche Planungsentscheidung sollte auf einen Datenstand, die erforderlichen Annahmen, ein Modell und das daraus abgeleitete Bewertungsergebnis zurückgeführt werden können.



Process-Mining für die Grundlagenermittlung

Process-Mining rekonstruiert reale Abläufe aus digital aufgezeichneten Ereignissen[2, 3]. Für die Fabrikplanung ergänzt es Wertstromaufnahmen und Sollmodelle um eine reproduzierbare Ist-Sicht auf Pfade, Varianten, Wartezeiten und Abweichungen. So stärkt es die Grundlagenermittlung und die Parametrisierung nachfolgender Modelle. Besonders unmittelbar ist der Einsatz bei bestehenden oder vergleichbaren Standorten, weshalb sich die weiteren Schritte vor allem auf Umplanungsfälle (d. h. Brownfield) beziehen.

Vom Ereignis zum Prozessabbild

Ausgangspunkt ist ein Event Log, in dem jedes Ereignis einem Objekt oder Fall, beispielsweise einem Auftrag, Los, Produkt oder Werkstück, zugeordnet wird. Eine fachlich eindeutige Aktivitätsbezeichnung beschreibt, was geschehen ist, während ein belastbarer Zeitstempel die Reihenfolge der Ereignisse und die Ermittlung von Dauern ermöglicht. Kontextinformationen aus ERP, MES sowie Anlagen-, Logistik- und Qualitätsdaten bilden zusätzlich Parallelabläufe, Puffer, Umrüstungen und weitere Besonderheiten der Produktion ab. Damit aus diesen Daten ein belastbares Prozessabbild entsteht, müssen die Ereignisse vollständig, miteinander verknüpfbar und fachlich plausibel sein. In der Produktion betrifft ein Ereignis oft mehrere Objekte, etwa Auftrag, Werkstück, Behälter und Maschine. Die objektzentrierte Sicht erhält diese Beziehungen[4]. Dadurch lassen sich dominante Pfade, Wartezeiten, Nacharbeit und Übergaben ermitteln. Für die Planung sind drei Ableitungen besonders wertvoll: Aus den Übergängen zwischen Bereichen entsteht eine Von-Nach-Matrix mit beobachteten Transporthäufigkeiten, die die Funktions-Beziehungs-Matrix der Strukturplanung mit realen Intensitäten belegt. Bearbeitungszeiten und Stückzahlen je Ressource liefern die Grundlage für Kapazitäts- und Flächenbedarfe. Wartezeiten und Bestände vor Stationen zeigen, wo Pufferflächen tatsächlich benötigt werden. Jedoch sind dabei auch folgende Grenzen zu berücksichtigen:

- Nicht erfasste Tätigkeiten bleiben unsichtbar.
- Fehlende oder verspätete Ereignisse verzerren Pfade und Zeiten.
- Auffälligkeiten erklären ihre Ursachen nicht selbst.
- Historische Daten bilden Zielprozesse nur begrenzt ab.
- Datenschutz, Mitbestimmung und Zweckbindung sind zu klären.

Typen

Innerhalb des Process-Minings ergeben sich drei Typen:

- Entdeckung *(Process Discovery)* erzeugt aus dem Event-Log ein Modell der beobachteten Hauptpfade, Varianten und Häufigkeiten. Daraus kann ein datenbasiertes Funktionsschema entstehen. Fachliche Interpretation bleibt nötig, weil ein Systemereignis nicht automatisch einer räumlich wirksamen Aktivität entspricht.
- Konformitätsprüfung *(Conformance Checking)* vergleicht beobachtete Abläufe mit einem Sollmodell, etwa dem Arbeitsplan. Es zeigt ausgelassene Schritte, Reihenfolgeabweichungen und Schleifen. Der Variantenvergleich trennt häufige Strukturmuster von seltenen Sonderwegen.
- Erweiterung *(Enhancement)* reichert ein Prozessmodell um weitere Perspektiven an, etwa Zeiten, Ressourcen oder Organisationseinheiten. So werden Verteilungen von Durchlauf-, Warte- und Bearbeitungszeiten sichtbar.

Nachfolgende Abbildung zeigt einen beispielhaften Ablauf vom ERP-Auszug zur Prozessanalyse und Engpassidentifikation:

[2] S. VAN DER AALST ET AL. 2012
[3] S. VAN DER AALST ET AL. 2016
[4] S. VAN DER AALST ET AL. 2023

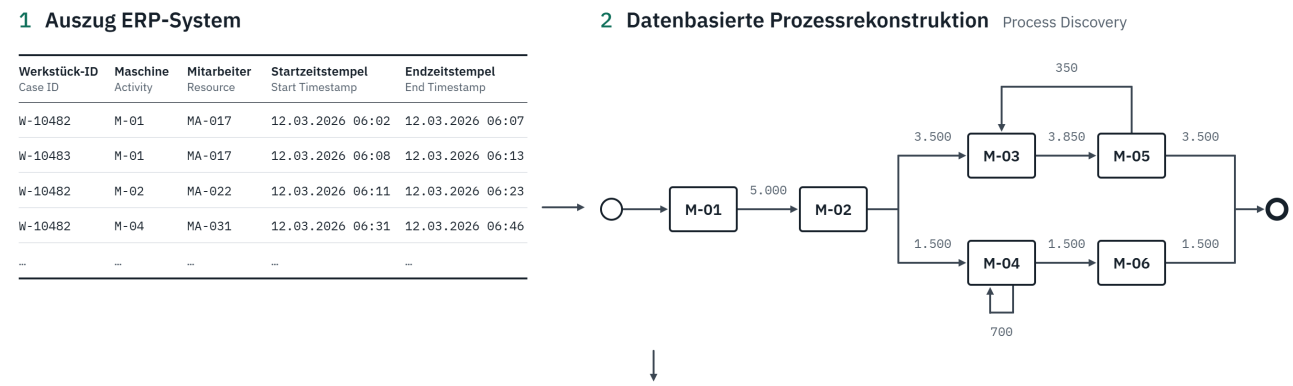


Abbildung 2: Beispiel für Process-Mining-Anwendung zur Engpassidentifikation (Quelle: Fraunhofer IWU)

Kostensimulation für die Bewertung

Ereignisdiskrete Ablaufsimulationen werden in der Fabrikplanung üblicherweise vor allem zur technischen Auslegung und Optimierung von Produktionssystemen eingesetzt. Varianten werden dabei beispielsweise anhand von Auslastung, Durchlaufzeit oder Ausbringung verglichen. Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Simulationsstudie orientieren sich an VDI 3633 Blatt 1[5]. Ein zentrales Prinzip ist die Prüfung der Simulationsnotwendigkeit und Simulationswürdigkeit: Planungsaufgaben sollten nur dann mit einem Simulationsmodell untersucht werden, wenn einfachere analytische Methoden die Fragestellung nicht hinreichend beantworten.

Nutzen und methodische Anforderungen

Für eine ganzheitliche Entscheidung reicht eine rein technische und logistische Perspektive jedoch häufig nicht aus: Gestaltungsvarianten, Investitionen und insbesondere unterschiedliche Automatisierungsgrade zwischen manuellen, hybriden und automatisierten Lösungen haben zugleich wirtschaftliche Folgen. Die Kostensimulation erweitert deshalb die technische Simulation um monetäre Bewertungsgrößen und macht technische sowie wirtschaftliche Wirkungen in einem gemeinsamen Modell vergleichbar[6]. Dabei werden gemäß VDI 3633 Blatt 7[7] nur diejenigen Kosten berücksichtigt, die im Simulationsmodell hinterlegt und durch dessen Größen beeinflusst werden; die Ergebnisgüte hängt folglich unmittelbar von Abbildungsumfang und -genauigkeit ab.

Die Erweiterung erhöht den Erkenntniswert der Simulation, zugleich aber auch die Anforderungen an Daten, Modellierung und Kostenmanagement. Kostenarten, Bezugsgrößen und Verrechnungssätze müssen eindeutig mit simulierten Objekten und Ereignissen verknüpft werden. Preisstand, Systemgrenzen und zeitlicher Bezug sind zu dokumentieren; Doppelzählungen und eine nicht verursachungsgerechte Zuordnung sind zu vermeiden. Sensitivitätsanalysen zeigen anschließend, welche technischen oder monetären Eingangsgrößen die Rangfolge der Varianten verändern.

Verknüpfung von Simulation und Kostenrechnung

Der besondere Nutzen liegt in komplexen Entscheidungssituationen mit vielen Einflussgrößen. Dazu gehören die Wahl zwischen Gestaltungsvarianten, die Dimensionierung von Ressourcen und die Festlegung des Automatisierungsgrades. Manuelle, hybride und automatisierte Konzepte verändern sowohl technische Kennzahlen als auch Investitions- und Betriebskosten. Referenz-, Alternativ- und Belastungsszenarien sollten deshalb mit identischen Mengengerüsten, Betrachtungsgrenzen und Preisständen simuliert werden. Erst die gekoppelte Auswertung zeigt, ob eine technisch leistungsfähige Lösung auch wirtschaftlich tragfähig ist. Die Modellierung beginnt mit einer klaren Entscheidungsfrage sowie der Festlegung der zu vergleichenden Varianten und einer gemeinsamen Systemgrenze. Darauf aufbauend bildet das technische Simulationsmodell die relevanten Prozesse, Ressourcen, Steuerungslogiken und Mengengerüste ab. Ergänzend werden Kostenarten, Kostensätze, Investitionen und zeitliche Bezugsgrößen definiert und den simulierten Objekten und Ereignissen verursachungsgerecht zugeordnet. Auf diese Weise lassen sich die technischen Simulationsergebnisse unmittelbar in wirtschaftliche Wirkungen übersetzen und für jedes Szenario gemeinsam auswerten. Zu den zentralen Ergebnisgrößen zählen Auslastung, Durchlaufzeit, Ausbringung und Ressourcenbedarf ebenso wie Investitionsbedarf, laufende Kosten sowie Stück-, Prozess- oder Periodenkosten. Der Vergleich zeigt darüber hinaus die wirtschaftlichen Auswirkungen unterschiedlicher Automatisierungsgrade und macht technische wie

[5] s. VDI 3633 Blatt 1

[6] s. Krause 2022

[7] s. VDI 3633 Blatt 7

monetäre Kostentreiber sichtbar. Sensitivitätsanalysen verdeutlichen schließlich, bei welchen Veränderungen von Mengen, Kostensätzen oder Leistungsparametern sich die Vorteilhaftigkeit einer Variante ändert. Verbleibende Unsicherheiten und relevante Schwellenwerte werden dokumentiert, damit die Ergebnisse nicht als punktgenaue Prognose, sondern als belastbare Entscheidungsgrundlage interpretiert werden können.

Baustein	Typische Größen	Beitrag zur Entscheidung
Technische/Logistische Ablaufsimulation	Auslastung, Durchlaufzeit, Ausbringung, Puffer, Personal- und Betriebsmittelbedarf	Technische Leistungsfähigkeit und Robustheit prüfen
Kostenrechnung	Personal-, Maschinen-, Flächen-, Logistik-, Bestands- und Energiekosten	Laufende Kosten den simulierten Ressourcenverbräuchen zuordnen
Investitionsrechnung	Anlagen, Automatisierung, Gebäude, Medien, Umbau und Anlauf	Kapitalbedarf und Vorteilhaftigkeit über den Betrachtungszeitraum bewerten
Gekoppelte Auswertung	Kosten je Szenario, Produkt, Ressource oder Zeitraum	Technische Zielerreichung und monetäre Wirkung gemeinsam vergleichen

Entscheidung ohne Scheingenauigkeit

Die gekoppelte Betrachtung soll technische Kennzahlen nicht durch Kosten ersetzen, sondern beide Perspektiven zusammenführen. Höhere Modellkomplexität ist nur gerechtfertigt, wenn sie eine konkrete Entscheidung verbessert. Deshalb müssen Detaillierungsgrad, Kostenlogik und Datenaufwand zur Planungsfrage passen. Frühphasige Werte sind als Schätzungen oder Bandbreiten auszuweisen; technische Leistungsfähigkeit, Flexibilität und Robustheit bleiben eigenständige Kriterien neben der monetären Bewertung. Nachfolgende Abbildung zeigt ein übliches Simulationsmodell in dreidimensionaler Umgebung in der Software *Siemens Tecnomatix Plant Simulation* mit entsprechenden Auswertegrößen:

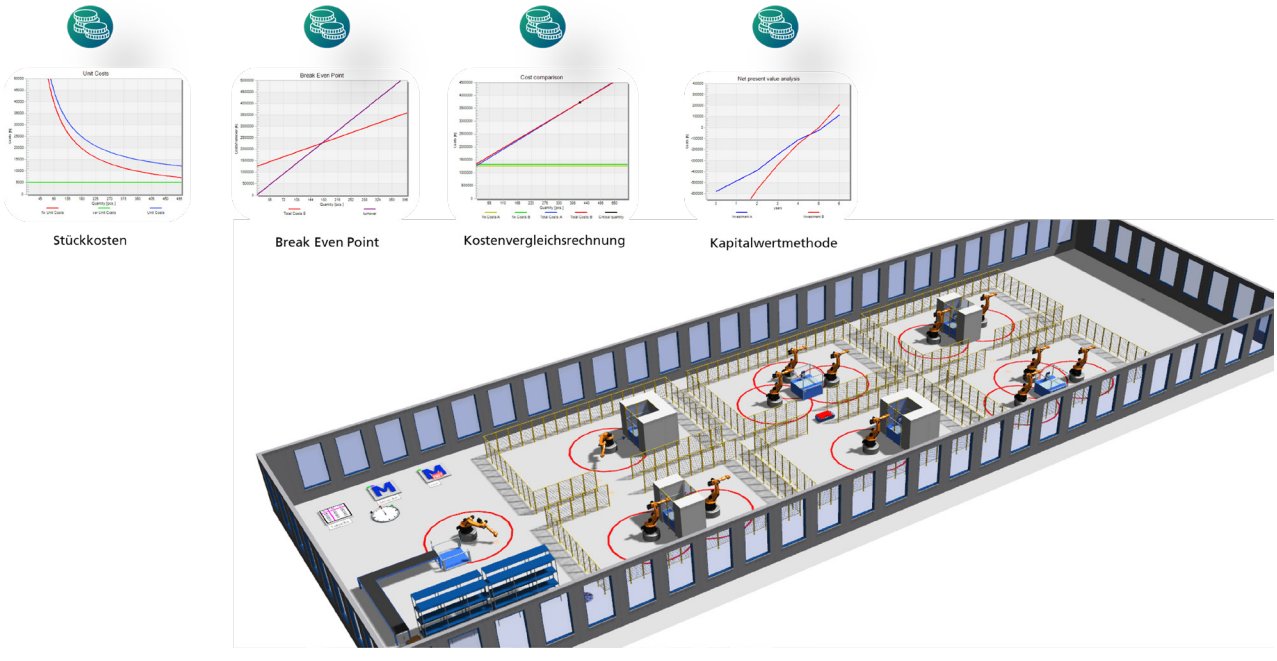


Abbildung 3: Beispiel-Simulationsmodell zur Auslegung unter ökonomischen Zielgrößen (Quelle: Fraunhofer IWU)



Integriertes Vorgehensmodell

Der Mehrwert entsteht durch die Integration der drei Bausteine. Der klassische Fabrikplanungsprozess strukturiert die Gestaltungsaufgabe. Process-Mining stärkt die empirische Beschreibung des Ist-Zustands. Die Kostensimulation bewertet wirtschaftliche Folgen der Varianten. Process-Mining und Simulation ergänzen sich dabei: Reale Ereignisdaten fundieren Strukturen und Parameter, während die Simulation alternative und zukünftige Szenarien untersucht[8, 9]. Daraus lassen sich 6 grundlegende Schritte ableiten:

1. Ziel- und Entscheidungsrahmen: Zu Beginn werden Ziele, Bewertungskriterien, Gewichtungen, Szenarien und Systemgrenzen verbindlich festgelegt. Dadurch entsteht ein gemeinsamer Rahmen für alle späteren Analysen und Entscheidungen.

2. Daten- und Annahmenbasis: Relevante Datenquellen werden in einer Datenlandkarte erfasst und hinsichtlich Qualität, Aktualität und Verknüpfbarkeit geprüft. Ergänzend dokumentiert ein versioniertes Annahmenregister fehlende oder unsichere Eingangsgrößen.

3. Reales Prozessbild: Ereignisdaten werden zu einem belastbaren Bild der tatsächlich ausgeführten Prozesse verdichtet. Prozessvarianten, Wartezeiten und Leistungsauffälligkeiten werden gemeinsam mit Prozessexpert*innen fachlich eingeordnet.

4. Planungsvarianten: Auf Grundlage des Zielsystems und des realen Prozessbilds werden Struktur-, Flächen-, Ideal- und Reallayoutvarianten entwickelt. Die Varianten werden iterativ konkretisiert und mit Restriktionen abgeglichen.

5. Technisch-wirtschaftliche Bewertung: Für jede Variante werden Materialfluss, Flächennutzung, Prozessleistung sowie Investitions- und Betriebs-



kosten nach einer einheitlichen Logik bewertet. Sensitivitäten machen sichtbar, wie stabil die Ergebnisse gegenüber veränderten Annahmen sind.

6. Entscheidung und Lernen: Die Vorzugsvariante wird anhand der dokumentierten Daten, Annahmen und Bewertungsergebnisse begründet. Verbleibende Unsicherheiten werden ausgewiesen und Erkenntnisse aus Umsetzung und Hochlauf in die Planung zurückgeführt.

Nachfolgende Abbildung stellt den methodischen Kern verknüpfend dar:

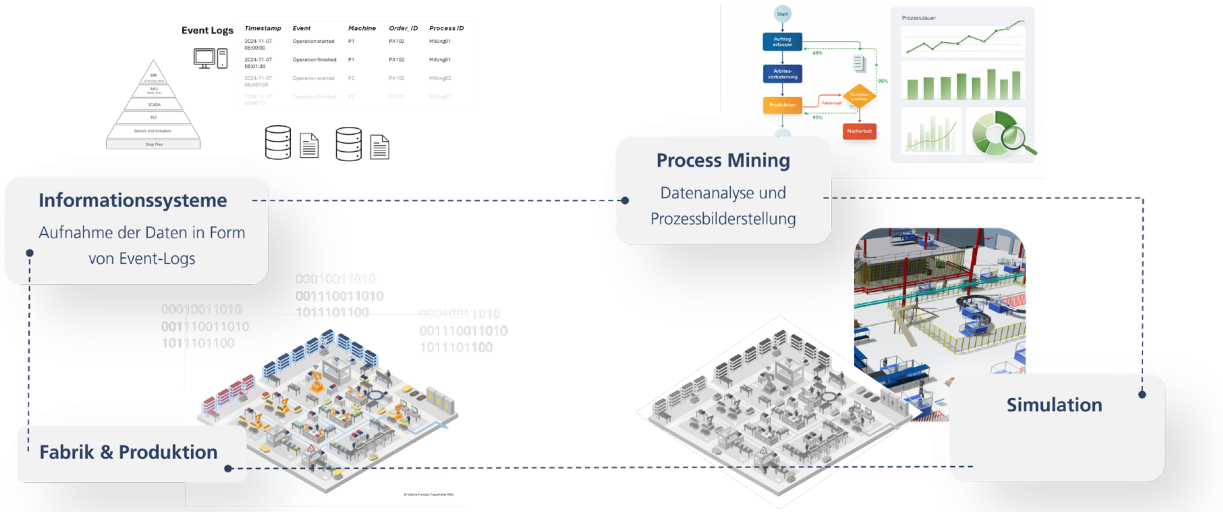


Abbildung 4: Verknüpfung von Process-Mining und Simulation (Quelle: Fraunhofer IWU)

[8] S. Özkul, F; et all. 2022

[9] S. van der Aalst, W. M. P. 2018



Fazit

Ein Unternehmen plant beispielsweise die Erweiterung oder die Zusammenführung mehrerer Produktions- und Montagebereiche. Im klassischen Vorgehen werden Ziele, Produkte, Flächen, Betriebsmittel, Hallenrestriktionen und Materialflüsse erfasst. Funktionsbeziehungen und Flächenbedarfe führen zu Ideal- und Reallayoutvarianten. Process-Mining ergänzt die Grundlagenermittlung, indem beobachtete Auftragswege, Prozessvarianten und Übergaben zwischen Bereichen sichtbar werden. Die daraus gewonnenen Relationen plausibilisieren Nähebeziehungen und priorisieren kritische Prozessketten.

Anschließend überführt die Kostensimulation Flächen, Transportrelationen, Investitionen und Umsetzungsannahmen in Szenarien. Die Entscheidungsmatrix verknüpft technische Zielgrößen mit Kostenbandbreiten und Evidenzgraden. Die Vorzugsvariante wird nicht nur als Layout dargestellt, sondern als nachvollziehbare Entscheidung mit dokumentierten Annahmen und verbleibenden Risiken.

Was sich dadurch verändert

- Workshops werden gezielter, weil strittige Annahmen sichtbar sind.
- Varianten sind besser vergleichbar, weil Datenstände und Bewertungslogik konsistent sind.
- Zusätzliche Datenerhebung kann nach ihrem erwarteten Erkenntnisgewinn priorisiert werden.
- Kosten und technische Zielgrößen werden in einem gemeinsamen Entscheidungsbild betrachtet.
- Nach der Umsetzung kann geprüft werden, ob die erwarteten Wirkungen eingetreten sind.

Der klassische Fabrikplanungsprozess bleibt der methodische Rahmen. Process-Mining erweitert ihn um ein datenbasiertes Bild realer Prozessabläufe. Kostensimulation schafft Transparenz über wirtschaftliche Wirkungen, Bandbreiten und Kostentreiber. Die zentrale Gestaltungsaufgabe besteht darin, diese Bausteine nicht isoliert einzubinden. Erst eine durchgängige Verbindung von Zielsystem, Datenbasis, Prozessbild, Planungsvariante und Kostenwirkung ermöglicht belastbare Entscheidungen. So wird aus einer plausiblen Fabrikplanung eine nachvollziehbare und lernfähige Planung.

Die dabei entstehenden harmonisierten Ereignis-, Stamm-, Struktur-, Kosten- und Simulationsdaten schaffen zugleich eine belastbare Grundlage für weitere KI-Anwendungen. Sie können künftig etwa für Prognosen von Durchlaufzeiten und Engpässen, die Erkennung ungewöhnlicher Prozessmuster oder die datenbasierte Vorauswahl geeigneter Planungsvarianten genutzt werden. Voraussetzung bleiben dokumentierte Datenqualität, fachlich validierte Zielgrößen und eine nachvollziehbare Modelllogik, damit KI-Ergebnisse überprüfbar in Planungsentscheidungen einfließen.

Literaturverzeichnis

Krause, F.: Kostenbetrachtung in der Simulation. Fraunhofer Zukunftsfabrik online, 25.05.2022. https://www.fraunhofer-zukunftsfabrik.de/kostenbetrachtung-in-der-simulation (Link zuletzt geprüft: 19.10.2026)

Özkul, F.; Sutherland, R.; Wenzel, S.; Jessen, U.; Spieckermann, S.: Verknüpfung von ereignisdiskreter Simulation und Process-Mining in Produktion und Logistik. In: ASIM 2022 Proceedings Langbeiträge, 26. Symposium Simulationstechnik, TU Wien, 25.7.-27.7.2022. ARGESIM Report; 20. ARGESIM Publisher, Wien 2022, S. 39–48. DOI: 10.11128/arep.20.a2035

van der Aalst, W. M. P.: Process-Mining and Simulation: A Match Made in Heaven! In: Proceedings of the 50th Computer Simulation Conference. Society for Modeling and Simulation International; 2018, 12 S. DOI: 10.22360/SummerSim.2018.SCSC.005

van der Aalst, Adriansyah, A.; Alves de Medeiros, A. K.; Arcieri, F.; Baier, T.; Blickle, T.; Chandra Bose, J.; Brand, Peter van den; Brandtjen, R.; Buijs, J.; Burattin, A.; Carmona, J.; Castellanos, M.; Claes, J.; Cook, J.; Costantini, N.; Curbera, F.; Damiani, E.; de Leoni, M.; Delias, P.; van Dongen, B. F.; Dumas, M.; Dustdar, S.; Fahland, D.; Ferreira, D. R.; Gaaloul, W.; Geffen, F. van; Goel, S.; Günther, C.; Guzzo, A.; Harmon, P.; Hofstede, A. ter; Hoogland, J.; Ingvaldsen, J. E.; Kato, K.; Kuhn, R.; Kumar, A.; La Rosa, M.; Maggi, F.; Malerba, D.; Mans, R. S.; Manuel, A.; McCreesh, M.; Mello, P.; Mendling, J.; Montali, M.; Motahari-Nezhad, H. R.; Muehlen, M. zur; Munoz-Gama, J.; Pontieri, L.; Ribeiro, J.; Rozinat, A.; Seguel Pérez, H.; Seguel Pérez, R.; Sepúlveda, M.; Sinur, M.; Soffer, P.; Song, M.; Sperduti, A.; Stilo, G.; Stoel, C.; Swenson, K.; Talamo, M.; Tan, W.; Turner, C.; Vanthienen, J.; Varvaressos, G.; Verbeek, E.; Verdonk, M.; Vigo, R.; Wang, L.; Weber, B.; Weidlich, M.; Weijters, T.; Wen, L.; Westergaard, M.; Wynn, M.: Process-Mining Manifesto. In: Business Process Management Workshops. BPM 2011 International Workshops, Clermont-Ferrand, France, August 29, 2011, Revised Selected Papers; Part I. Conference proceedings. Hrsg.: F. Daniel; K. Barkaoui; S. Dustdar. Lecture Notes in Business Information Processing (LNBIP); Bd. 99. Springer, Berlin [u. a.] 2012, S. 169–194. DOI: 10.1007/978-3-642-28108-2_19

van der Aalst, W. M. P.: Process-Mining. Data Science in Action. 2. Auflage. Springer, Berlin [u. a.] 2016.

van der Aalst, W. M. P.: Object-Centric Process-Mining: Unraveling the Fabric of Real Processes. In: Mathematics 11 (2023) 12, Art.-nr. 2691; 22 S. DOI: 10.3390/math11122691

VDI 5200 Blatt 1:2011-02: Fabrikplanung – Planungsvorgehen. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf: 2011.

VDI 3633 Blatt 1:2014-12: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen – Grundlagen. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2011.

VDI 3633 Blatt 7:2001-03: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen – Kostensimulation. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2011.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Planungsprozesses 6
Abbildung 2: Beispiel für Process-Mining-Anwendung zur Engpassidentifikation 9
Abbildung 3: Beispiel-Simulationsmodell zur Auslegung unter ökonomischen Zielgrößen 11
Abbildung 4: Verknüpfung von Process-Mining und Simulation 13

Abkürzungsverzeichnis

ERP	Enterprise-Resource Planning
IT	Information-Technology
MES	Manufacturing-Execution- System
OT	Operational Technology
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

DiSer Hub

Zuwendungsgeber:

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Förderkennzeichen: 16THB0004A
Laufzeit: 01.09.2022 – 31.12.2026
Projektträger:

VDI | VDE | IT

VDI / VDE Innovation + Technik GmbH

5 Partner. 5 Standorte. 1 Netzwerk.

fir an der RWTH Aachen

Fraunhofer AUTOMOBIL

ifa Institut für Automobilwirtschaft

SICP Software Innovation Campus Paderborn
HEINZ NIXDORF INSTITUT
UNIVERSITÄT PADERBORN

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

TUCed
AN-INSTITUT FÜR TRANSFER UND WEITERBILDUNG

diserhub.de