Bei diesem Beitrag handelt es sich um einen wissenschaftlich begutachteten und freigegebenen Fachaufsatz („reviewed paper“).

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53

Herausforderungen und Erfolgsfaktoren im Technologiemanagement

Transformation zur KI-gestützten Produktion

I. Kaiser

ZUSAMMENFASSUNG Steigende Marktanforderungen, komplexe Bestandsanlagen und Digitalisierung erschweren KI-Einführungen. Ein systematisches Technologiemanagement (TM) adressiert Mensch, Technik und Organisation (MTO) ganzheitlich. Brownfield-Ansätze stellen besonders hohe Anforderungen an Datengüte, Retrofitting und die Einbindung der Mitarbeitenden. Unter Einbezug von Markterfahrungen und einer gezielten Use-Case-Orientierung lassen sich jedoch rasch Pilotprojekte starten, die schnelle Erfolge ermöglichen und langfristig wertschöpfende KI-Prozesse etablieren.

STICHWÖRTER

Digitalisierung, Industrie 4.0, Künstliche Intelligenz (KI)

Transforming to AI-based manufacturing: Challenges and success factors in technology management

ABSTRACT Increasing market requirements, complex existing systems, and digitalization are making AI launches more challenging. Systematic technology management (TM) addresses people, technology, and organization (PTO) holistically. Brownfield approaches place particularly high demands on data quality, retrofitting, and employee involvement. However, by incorporating market experience and a targeted use case orientation, pilot projects can be launched quickly, enabling rapid success and establishing long-term value-adding AI processes.

1 Einleitung

Die industrielle Produktion befindet sich in einem Transformationsprozess, der weit über die klassische Automatisierung hinausgeht. Vor allem künstliche Intelligenz (KI) eröffnet neue Möglichkeiten, um Fertigungsprozesse effizienter, flexibler und nachhaltiger zu gestalten [1, 2]. Gleichzeitig zeigt die Praxis, dass die Implementierung von KI-Lösungen in vielen Unternehmen, besonders in bereits bestehenden Fabrikstrukturen, nur schleppend voranschreitet [3, 4].

Die Ursachen sind vielfältig. Häufig scheitern KI-Projekte nicht allein an technischen Hürden, sondern auch an der unzureichenden Einbindung der Mitarbeitenden (Mensch), an der fehlenden organisatorischen Verankerung (Organisation) oder an unpassenden Rahmenbedingungen bei Infrastruktur und Legacy-Systemen (Technik). Vor diesem Hintergrund gewinnt das MTO-Konzept (Mensch–Technik–Organisation) an Bedeutung, um die ganzheitliche Komplexität bei der KI-Einführung in produzierenden Unternehmen zu erfassen [5].

Zugleich stellt sich die Frage, wie Unternehmen die Entwicklung und Einführung neuer Technologien – und damit auch KI – strukturieren können, ohne dabei wertvolle Ressourcen zu verschwenden oder in endlosen Pilotprojekten zu verharren. Eine Möglichkeit bietet das Technologiemanagement (TM), verstanden als disziplinierter Prozess zur systematischen Identifikation, Bewertung, Einführung und Überwachung von Technologien [6].

Die Praxis zeigt, dass KI-Projekte vor allem dann nachhaltig erfolgreich sind, wenn sie in ein strukturiertes TM eingebettet sind und die MTO-Perspektive berücksichtigen. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Brownfield-Integration – also der Einführung von KI in bereits bestehenden Produktionsumgebungen. Während Greenfield-Projekte schon in der Planungsphase neue Technologien berücksichtigen können, ist bei Brownfield-Anwendungen der Umgang mit vorhandenen Maschinen, Prozessen und kulturellen Prägungen entscheidend und benötigt eine explizite Berücksichtigung [7]. Dieser Beitrag soll helfen, Herausforderungen bei der Einführung von KI anhand bekannter Konzepte einzuordnen und erfahrungsbasierte Handlungsvorschläge für eine erfolgreiche Umsetzung zu geben.

2 Brownfield versus Greenfield: Einordnung in die MTO-Perspektive

Die Unterscheidung zwischen Brownfield- und Greenfield-Projekten ist von zentraler Bedeutung für die Einführung künstlicher Intelligenz (KI) in industriellen Produktionsumgebungen. Aus der Perspektive des MTO-Ansatzes – der gleichwertigen Berücksichtigung von Mensch, Technik und Organisation – zeigt sich, dass beide Ansätze spezifische Herausforderungen und Gestaltungschancen aufweisen, welche die strategische Ausrichtung und Umsetzung von KI-Initiativen maßgeblich beeinflussen.

Im Brownfield-Kontext sind Produktionsumgebungen bereits über Jahre hinweg gewachsen. Charakteristisch sind etablierte technologische Infrastrukturen, routinisierte Arbeitsabläufe und stabilisierte Organisationsstrukturen. Mitarbeitende, die über langjährige Erfahrung verfügen und tief in bestehende Prozesse eingebunden sind, begegnen technologischen Neuerungen häufig mit einer gewissen Skepsis [8]. Diese Vorbehalte sind nicht aus-

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

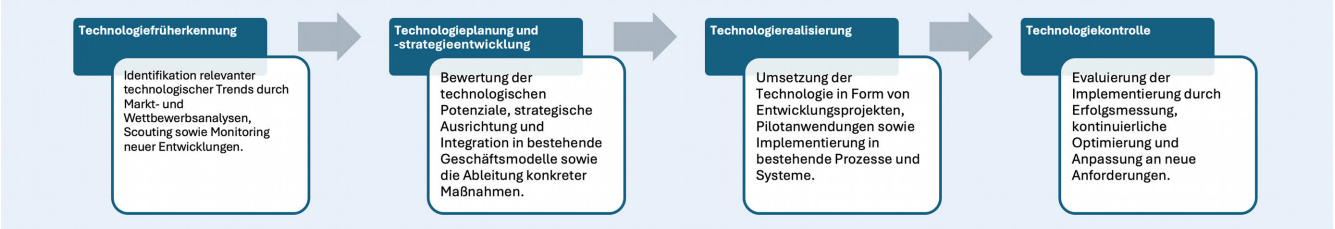

Bild 1. Phasenmodell Technologiemanagement. *Grafik: in Anlehnung an [17]*

schließlich technikbezogen, sondern oft Ausdruck eines psychologischen Sicherheitsempfindens im Umgang mit vertrauten Systemen. Die Einführung von KI-Technologien impliziert das Hinterfragen bisheriger Praktiken, etwa in der Produktionsplanung, Instandhaltung oder Qualitätssicherung, und kann somit als potenzielle Bedrohung des eigenen Erfahrungswissens und der beruflichen Rolle wahrgenommen werden.

Diese Dynamiken tragen mitunter zu einer „Kultur der Beharrung“ bei, in der organisationale Trägheit Veränderungen ausbremst oder gar blockiert [9]. Die erfolgreiche Einführung von KI erfordert in diesem Umfeld gezielte Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung, partizipativen Einbindung sowie zum kulturellen Wandel. Dabei müssen nicht nur neue Technologien technisch implementiert, sondern auch bestehende Rollenbilder, Kommunikationswege und Entscheidungsprozesse überdacht werden. Die interdisziplinäre Natur vieler KI-Anwendungen, etwa beim Einsatz von Machine Learning zur vorausschauenden Wartung, macht eine enge Verzahnung zwischen operativen Fachbereichen, IT-Abteilung und Technologiemanagement unabdingbar.

Auch auf der technischen Ebene stellt das Brownfield erhebliche Herausforderungen. Produktionssysteme beruhen oft auf heterogenen Legacy-Systemen, die aufgrund proprietärer Schnittstellen oder unvollständiger Datenformate nur eingeschränkt für KI-Anwendungen geeignet sind [10]. Sensorik ist vielfach nicht standardisiert, und die durch Maschinen generierten Daten sind entweder nicht verfügbar oder genügen nicht den Anforderungen moderner Analyseverfahren. Hier gewinnt das Retrofitting, also die Nachrüstung bestehender Anlagen mit geeigneter Sensorik und Kommunikationsschnittstellen, an Bedeutung.

Im Gegensatz dazu eröffnen Greenfield-Projekte deutlich größere Gestaltungsspielräume. Sie ermöglichen es, von Beginn an eine digitale Infrastruktur unter Berücksichtigung aktueller Standards, wie etwa OPC-UA für standardisierten Datenaustausch oder modular aufgebaute Edge- und Cloud-Architekturen, zu planen und umzusetzen. In der Personalplanung können gezielt Fachkräfte mit spezifischer Expertise für datengetriebene Prozesse oder KI-gestützte Fertigungstechnologien rekrutiert und in neu geschaffenen Strukturen – zum Beispiel interdisziplinären, agilen Projektteams – verankert werden. Organisatorisch bietet sich die Chance, innovationsfördernde Prinzipien wie flache Hierarchien, iterative Entwicklungszyklen oder integriertes Wissensmanagement von Grund auf zu implementieren, ohne Rücksicht auf historisch gewachsene Strukturen nehmen zu müssen [11, 12].

Unabhängig vom jeweiligen Projektansatz bedarf es einer klaren Definition von Rollen, Verantwortlichkeiten und Koordinationsmechanismen. Die Einführung von KI-Technologien ist ein komplexer Transformationsprozess, der mehrere Organisationseinheiten involviert. Das Technologiemanagement übernimmt dabei eine übergreifende Steuerungsfunktion: Es identifiziert relevante Anwendungsfelder, bewertet technologische Optionen und orchestriert die Implementierung [10]. Die IT-Abteilung stellt die nötige digitale Infrastruktur bereit – von Netzwerktechnologien über Datenbanksysteme bis zur Cloud-Anbindung. Die Fachabteilungen, vor allem Produktion, Qualitätssicherung und Instandhaltung, fungieren als zentrale Anwendungseinheiten, in denen KI-Systeme operativ zur Wirkung kommen. Das Management schließlich verantwortet die strategische Ausrichtung, die Bereitstellung von Ressourcen und die Priorisierung von Initiativen. Besonders im Brownfield-Umfeld ist eine enge Abstimmung zwischen diesen Akteuren notwendig, da neue Formen der interdisziplinären Zusammenarbeit etabliert werden müssen, die über klassische Linienorganisationen hinausgehen [10].

Obwohl Greenfield-Projekte günstige Ausgangsbedingungen für den Einsatz von KI bieten, liegt der Fokus dieses Beitrags auf Brownfield-Szenarien. In der industriellen Realität überwiegen Bestandsstandorte mit gewachsener Infrastruktur. Der Handlungsbedarf ist hier besonders groß, da bestehende Produktionsanlagen nicht ohne Weiteres den Anforderungen moderner KI-Systeme entsprechen [13]. Die Einführung der Schlüsseltechnologie „künstliche Intelligenz“ in solchen Kontexten verlangt ein tiefgreifendes Verständnis der Interdependenzen zwischen Mensch, Technik und Organisation. In diesem Beitrag soll der Einfluss des Technologiemanagements auf eine erfolgreiche Umsetzung von KI-Initiativen im Brownfield-Kontext näher beleuchtet und praxisrelevante Gestaltungsansätze aufgezeigt werden.

3 Technologiemanagement als Schlüssel für die KI-Einführung

Technologiemanagement (TM) umfasst die zielorientierte Gestaltung sämtlicher Prozesse zur Identifizierung, Planung, Einführung und Überwachung von Technologien [14]. Ziel ist es, technologische Chancen frühzeitig zu erkennen und gleichzeitig Risiken im Blick zu behalten. Dabei kommt TM eine Brückenfunktion zwischen den Bereichen Forschung und Entwicklung (F&E), Produktion, Marketing und strategischer Unternehmensführung zu [15].

Gerade bei disruptiven Technologien (wie KI) bedarf es eines koordinierenden Instruments, das nicht nur technische Aspekte, sondern auch organisatorische und personelle Fragen einbezieht [16].

3.1 Integration von KI in TM-Phasenmodelle

Ein oft zitierter Ansatz ist das Phasenmodell des Technologiemanagements [17] in **Bild 1**, welches Technologieeinführungen in vier Schritte unterteilt.

Für den Einsatz von KI bedeutet dies, dass bereits in der Technologiefrüherkennung analysiert werden muss, welche KI-Methoden (wie Machine Learning, Deep Learning, Expertensysteme)

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

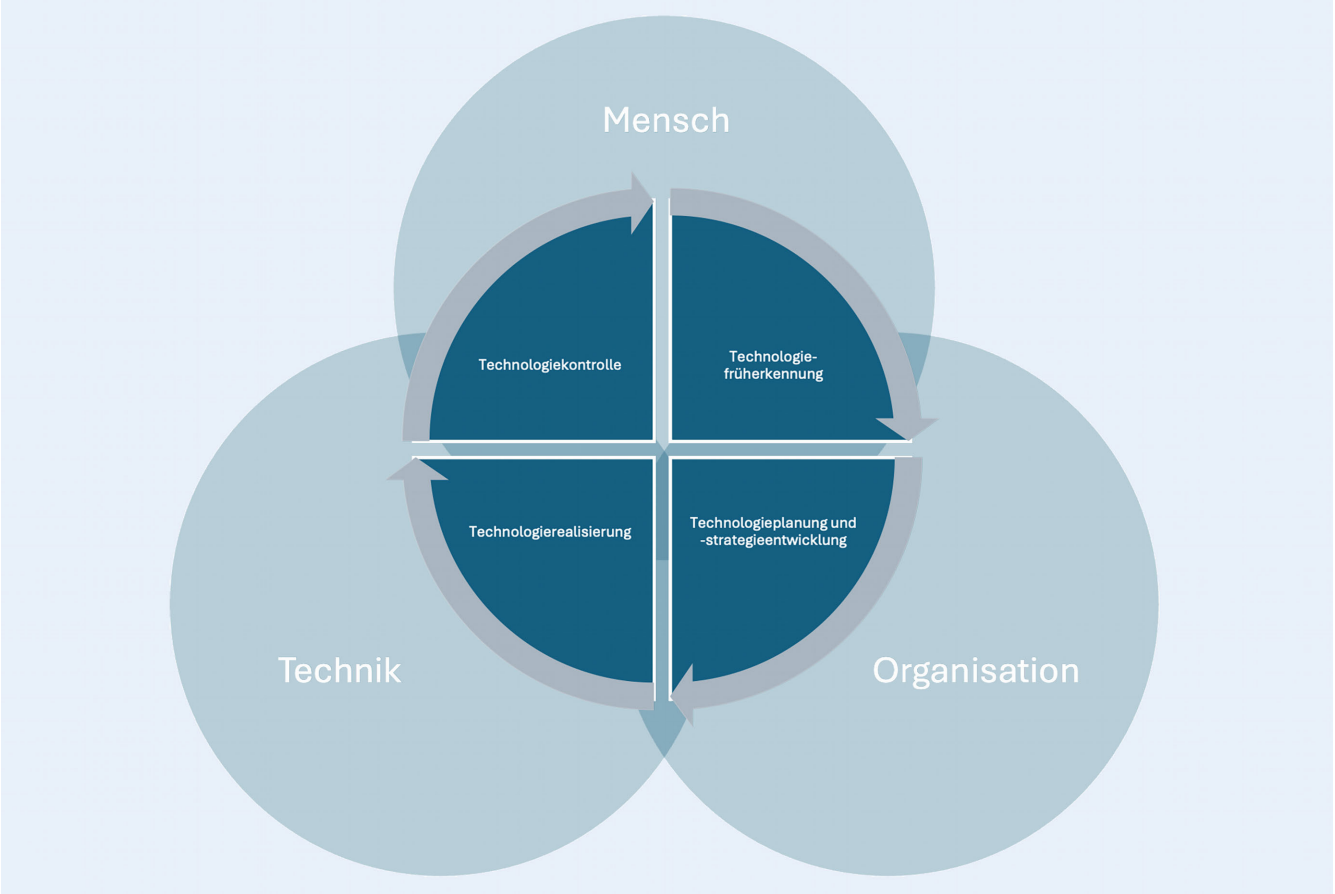

Bild 2. Schematische Einbettung des Technologiemanagements. *Grafik: in Anlehnung an [5, 17]*

für spezifische Anwendungsfälle relevant sind. In der Planu ngsphase gilt es, Faktoren wie Datenverfügbarkeit, IT-Integration sowie ethische und regulatorische Aspekte zu berücksichtigen. Die Realisierung erfordert eine schrittweise Implementierung und Skalierung von KI-Lösungen, während die Technologiekontrolle eine kontinuierliche Überprüfung der Leistungsfähigkeit und der erzielten Mehrwerte sicherstellt.

3.2 Rolle des TM als „Brückenbauer" zwischen Mensch, Technik und Organisation

Damit TM effektiv funktionieren kann, muss es aktiv alle drei Dimensionen (Mensch, Technik und Organisation) steuern. In der Dimension Mensch muss sichergestellt werden, dass Kompetenzen aufgebaut, Veränderungen kommuniziert und Mitarbeitende motiviert werden. In der Dimension Technik müssen geeignete KI-Plattformen, Dateninfrastrukturen und Sensorik ausgewählt und eingeführt werden. In der Dimension Organisation müssen Prozesse angepasst, neue Rollen definiert (zum Beispiel Data Scientist, KI-Projektleitung) und in bestehende Strukturen eingebettet werden. In vielen Unternehmen ist das TM organisatorisch entweder in der F&E-Abteilung oder als Stabsstelle beim Management verankert [18]. Ein enger Austausch mit IT und Produktion ist jedoch unerlässlich, damit KI-Projekte erfolgreich umgesetzt werden können.

4 Auswirkungen des Technologiemanagements auf MTO

Das Technologiemanagement kann durch die systematische Steuerung der Phasen Technologiefrüherkennung, Technologieplanung und -strategieentwicklung, Technologierealisierung und Technologiekontrolle maßgeblichen Einfluss auf die Mensch-Technik-Organisation-Dimensionen nehmen (**Bild 2**).

Dabei unterstützt es Unternehmen nicht nur bei der technologischen Implementierung, sondern auch bei der Schaffung eines ganzheitlichen Rahmens für die erfolgreiche Einführung und Nutzung neuer Technologien.

4.1 Mensch

Die frühzeitige Einbindung der Beschäftigten ist essenziell, um die Akzeptanz neuer Technologien zu fördern. Besonders bei KI-Systemen können Ängste hinsichtlich Arbeitsplatzverlust oder Misstrauen gegenüber Algorithmen auftreten [19]. Das Technologiemanagement kann diesen Herausforderungen begegnen, indem es bereits in der Technologiefrüherkennung identifiziert, welche Kompetenzen erforderlich sind und entsprechende Schulungsmaßnahmen einplant.

In der Strategieentwicklung integriert es Change-Management-Konzepte und schafft frühzeitig Partizipationsmöglichkeiten für Mitarbeitende. Während der Technologierealisierung führt es Pilotprojekte durch, um erste Erfolge sichtbar zu machen und die Belegschaft durch positive Erfahrungen an die neue Technologie

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

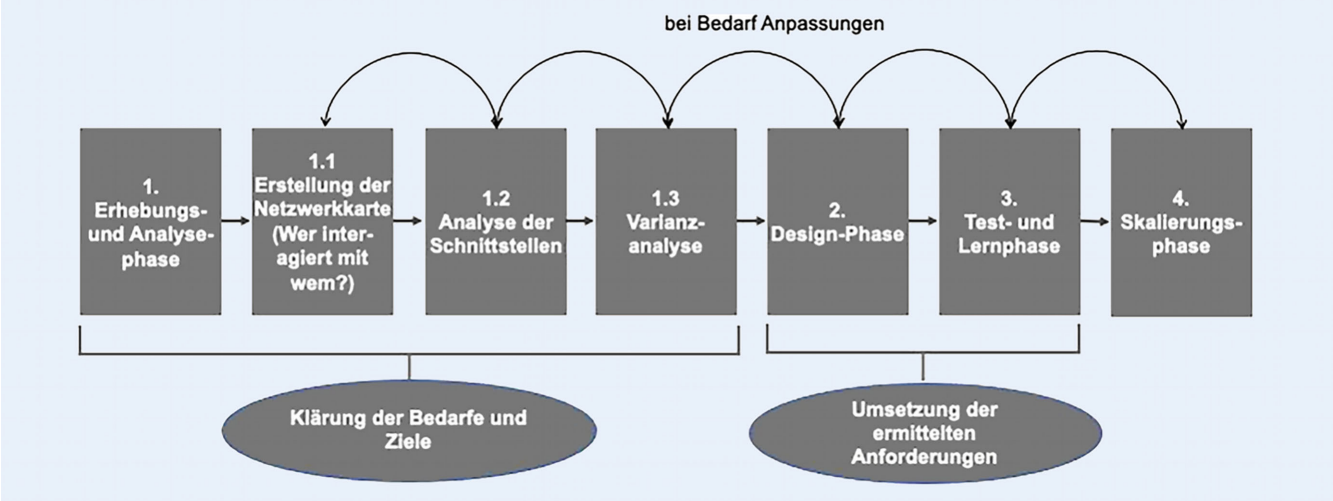

Bild 3. Soziotechnischer Design-Prozess: iteratives, schrittweises Vorgehen. *Grafik: [24]*

heranzuführen [20]. In der Technologiekontrolle analysiert es die Auswirkungen auf die Mitarbeitenden und nimmt Anpassungen an Schulungs- oder Change-Management-Strategien vor.

4.2 Technik

Die technische Umsetzung neuer Technologien erfordert eine robuste IT- und Dateninfrastruktur, besonders wenn bestehende (Brownfield-)Systeme in die digitale Transformation integriert werden müssen [21]. Hier kann das Technologiemanagement Einfluss nehmen, indem es in der Technologiefrüherkennung bestehende Systemarchitekturen analysiert und technische Defizite (wie fehlende Sensorik, heterogene Datenformate) identifiziert.

In der Strategieentwicklung entwickelt es eine langfristige technische Roadmap, die sowohl kurzfristige Maßnahmen (wie Retrofitting) als auch langfristige Investitionen (zum Beispiel Einführung eines MES-Systems) berücksichtigt. Während der Technologierealisierung begleitet es die Integration neuer Technologien, indem standardisierte Schnittstellen und Interoperabilitätsstandards definiert werden. In der Technologiekontrolle überprüft es kontinuierlich, ob die technischen Implementierungen den gewünschten Nutzen bringen, und schlägt entsprechende Optimierungsmaßnahmen vor.

4.3 Organisation

Strukturelle und prozessuale Anpassungen sind oft nötig, um den erfolgreichen Einsatz neuer Technologien sicherzustellen, da Technologien nicht nur bestehende organisatorische Strukturen beeinflussen, sondern auch durch diese geformt werden [22]. Das Technologiemanagement kann diesen Wandel unterstützen, indem es in der Technologiefrüherkennung analysiert, welche organisatorischen Veränderungen für die Einführung neuer Technologien notwendig sind. In der Strategieentwicklung definiert es klare Entscheidungswege und Verantwortlichkeiten, um Abstimmungsprobleme zu vermeiden. Während der Technologierealisierung etabliert es standardisierte Prozesse für die Technologieimplementierung (zum Beispiel Stage-Gate-Modelle, interdisziplinäre Task Forces). In der Technologiekontrolle überprüft es, ob die organisatorischen Anpassungen zielführend sind, und evaluiert Governance-Strukturen [23].

Ein schrittweises Vorgehensmodell, wie von *Bendel* und *Latniak* [24] vorgestellt (**Bild 3**), kann dabei helfen, das Vorgehen im Technologiemanagement mit den Notwendigkeiten aus MTO zu harmonisieren.

Es umfasst die wesentlichen Phasen von der Analyse bestehender Strukturen über die Systemgestaltung bis hin zur nachhaltigen Implementierung und Evaluation. Durch die systematische Herangehensweise unterstützt das Modell Unternehmen dabei, digitale Lösungen gezielt an ihre spezifischen Anforderungen anzupassen und die Potenziale der Digitalisierung optimal zu nutzen [24].

5 Operatives Technologiemanagement: Erkenntnisse aus der Praxis

Basierend auf den Erfahrungen zahlreicher Integrationsprojekte von KI-Lösungen im Produktionsumfeld deutscher Industrieunternehmen vom Mittelstand bis zum Großkonzern ergeben sich branchenübergreifend zentrale Voraussetzungen.

Dazu gehören die Datenqualität und Datenverfügbarkeit, die durch eine integrative Datenplattform sichergestellt werden kann, bei der verteilte Datensilos wie MES, SCADA und ERP zusammengeführt werden. Zudem sind Data-Governance-Richtlinien notwendig, die den Datenzugriff, die Datenpflege und die Datensicherheit regeln.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Motivation und Kompetenz der Mitarbeitenden. Durch Weiterbildungsprogramme können ein grundlegendes Verständnis für KI-Verfahren geschaffen, Vorbehalte abgebaut und eine realistische Erwartungshaltung aufgebaut werden. Es ist auch hilfreich, interne „Tech-Influencer“ oder Champions zu haben, die KI-Lösungen vorantreiben, Interesse im Unternehmen wecken und Ansprechpartner für skeptische Kollegen sind. Die aktive Einbindung der Mitarbeitenden durch die Erfassung des vorhandenen Erfahrungswissens und die schnelle Sichtbarkeit erster Erfolge ist ebenfalls wichtig.

Außerdem sollte die Organisations- und Prozessentwicklung durch agile Projektorganisation unterstützt werden, bei der Sprints, regelmäßige Reviews und Kollaborationstools für transparente Arbeitspakete und iterative Lernprozesse sorgen. Ein effektives Schnittstellenmanagement ist wichtig, um Reibungsverluste zwischen IT, Produktion und Fachbereichen zu reduzieren.

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 1. Gegenüberstellung data-driven versus use-case-driven KI-Einführung.

Ansatz	Vorteile	Nachteile
Data-driven	– Potenzial zur Entdeckung unerwarteter Zusammenhänge – Breitere Datenbasis erleichtert zukünftige Use Cases	– Hohe Vorleistung an Infrastruktur und Datenaufbereitung, ohne klaren Nutzen – Risiko der Unübersichtlichkeit bei großen Datenmengen – Höhere initiale Kosten und umfangreiche Datenerfassung ohne sofortigen Mehrwert
Use-Case-driven	– Klare Zielstellung, besser planbarer Nutzen – Schnelle Erfolge durch bekannte, erprobte KI-Anwendungen (zum Beispiel Qualitätskontrolle) – Geringerer initialer Aufwand durch gezielte Datenerhebung	– Anfangs engerer Fokus mit begrenztem Lernpotenzial, das sich mittelfristig durch Erweiterung aufheben lässt – Weniger Raum für die Entdeckung neuer Anwendungsfelder außerhalb der definierten Use Cases

Tabelle 2. Beispiele etablierter KI-Use Cases.

Anwendung	Ziel	Nutzen	Datenbasis
Automatisierte Qualitätskontrolle	KI-basierte Bilderkennung zur Erkennung von Produktionsfehlern	Geringere Ausschussquoten, höhere Prozesssicherheit	Kamerabilder, Messwerte, Prozessparameter
Energiemanagement	Optimierung von Energieverbrauch und -kosten durch Vorhersage von Energiebedarf und -verfügbarkeit	Reduzierte Energiekosten, verbesserte Energieeffizienz, minimierte CO2-Emissionen	Energieverbrauchsdaten, Wetterdaten, Produktionsplanung, historische Energieverbrauchsmuster
Supply-Chain-Optimierung	Prognose von Bedarfen, Lieferzeiten und Engpässen	Effiziente Lagerhaltung, rechtzeitige Beschaffung, kürzere Durchlaufzeiten	ERP-Daten, externe Marktdaten, historische Bestell- und Liefermengen

Bei der KI-Einführung lassen sich grob zwei Herangehensweisen unterscheiden: data-driven und use-case-driven. Im Data-driven-Ansatz werden zuerst umfangreiche Daten gesammelt und analysiert, um potenzielle KI-Anwendungsfälle zu identifizieren. Dieses Vorgehen ist jedoch nur sinnvoll, wenn eine ausreichende Datenbasis in guter Qualität bereits vorhanden ist. Im Use-case-driven-Ansatz wird ausgehend von konkreten Prozessen (zum Beispiel Qualitätskontrolle) nach passenden KI-Lösungen gesucht. Das ermöglicht rasche Erfolge, erfordert aber genaue Prozesskenntnis und Priorisierung. Vor- und Nachteile der beiden Ansätze sind in **Tabelle 1** gegenübergestellt.

In Brownfield-Umgebungen empfiehlt es sich häufig, initial Use Cases zu definieren, die einen schnellen und klar kommunizierbaren Nutzen bieten (wie etwa geringere Ausschussquote), um die Akzeptanz für die neue Technologie zu steigern.

Im weiteren Verlauf sollen einige konkrete, praxisbasierte Einblicke in die Herausforderungen und Erfolgsfaktoren bei der Einführung von KI in der industriellen Produktion gegeben werden.

Typische Stolpersteine:

1. Fehlende Datenstrategie: Maschinen liefern zwar Daten, aber ohne übergeordnete Zielsetzung bleiben diese ungenutzt.
2. Unklare Rollen: Weder ist klar, wer KI-Anwendungen anstößt, noch wer für die Instandhaltung oder das Datenmanagement verantwortlich ist.
3. Überschätzung der KI-Fähigkeiten: KI wird teils überschätzt. Ohne ausreichendes Training oder eine stabile Datenbasis sind die Ergebnisse fehleranfällig.

Erfolgsfaktoren:

1. Iterative Pilotprojekte: Durch die Umsetzung kleiner, klar definierter Use Cases mit nachweisbarem Erfolg kann das Vertrauen in KI gezielt gestärkt werden. Idealerweise basieren diese Projekte auf bewährten Anwendungen aus anderen Unternehmen, deren Nutzen bereits belegt ist.
2. Klare Projektziele: Messbare KPIs (Key Performance Indicators), an denen der Projekterfolg bewertet werden kann.
3. Frühzeitige Einbindung der Mitarbeitenden: Schulungen und Workshops zu KI, interne Kommunikationskampagnen.

Lessons Learned:

1. Ohne eine Einbettung in das TM fehlt häufig die langfristige Perspektive. Pilotprojekte versanden, wenn sie nicht strategisch verankert sind.
2. MTO-Aspekte dürfen nicht nachträglich „angepasst“ werden, sondern müssen von Beginn an ins Konzept einfließen.

6 KI in der Produktion: Use Cases, Landkarten und Risikomanagement

Bereits heute existieren zahlreiche Beispiele für erfolgreiche KI-Anwendungen in der Produktion. Dazu zählen etwa automatisierte Qualitätsprüfungen, Energiemanagement oder Supply-Chain-Optimierung (**Tabelle 2**).

Diese Use Cases sind vielfach dokumentiert, Hersteller und Dienstleister bieten erprobte Lösungen an und die Methoden sind in Fachkreisen bekannt. Ein Unternehmen, das aus etablierten Use Cases wählt, profitiert somit von der Lernkurve anderer Akteure.

Im Laufe der Zeit kann auf diesen Erfahrungen aufgebaut werden. Wenn erste Anwendungsfälle reibungslos laufen, lassen sich Daten- und Kompetenzbasis erweitern und damit auch komplexere Use Cases angehen. Das Technologiemanagement begleitet diesen Prozess strategisch, indem es Roadmaps erstellt, Investitionsentscheidungen vorbereitet und kontinuierlich den Markt beobachtet.

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

Tabelle 3. Landkarten für KI-Anwendungen in der industriellen Produktion.

Herausgeber	Fokus	Link
appliedAI Institute for Europe	Start-ups im KI-Umfeld, branchenübergreifend, mit deutschen/europäischen Schwerpunkten	www.appliedai-institute.de/ai-startups-deutschland
FirstMark Capital (VC)	Internationale Übersicht von KI-Unternehmen, inklusive industrieller Anwendungsfälle	mad.firstmark.com

6.1 Landkarten für KI-Anwendungen

Zur Orientierung kann eine Darstellung in Form einer Landkarte hilfreich sein, die mögliche KI-Anwendungsfelder nach Prozessphasen einordnet. **Tabelle 3** verweist beispielhaft auf externe Ressourcen, in denen Unternehmen Inspiration für KI-Use Cases im industriellen Umfeld finden können. Diese Landkarten mit dem Fokus auf „Machine Learning, AI & Data" (MAD) bieten einen schnellen Überblick über Anbieter, Technologien und potenzielle Einstiegsprojekte.

6.2 Risikomanagement und Zukunftsperspektive

Die Einführung von KI in der industriellen Produktion ist nicht frei von Risiken. Zu den technischen Risiken gehören häufig Probleme mit der Datenqualität, Fehler in den Algorithmen und IT-Sicherheitslücken, welche die Zuverlässigkeit und Sicherheit der KI-Systeme beeinträchtigen können. Darüber hinaus gibt es organisatorische Risiken, wie Widerstände bei den Mitarbeitenden, unklare Zuständigkeiten und mangelnde Governance, welche die erfolgreiche Implementierung von KI behindern können. Schließlich gibt es auch wirtschaftliche Risiken, wie das Fehlen von Nachweisen für die Rentabilität (ROI) und Budgetüberschreitungen, die durch lange Implementierungszeiten entstehen können. Diese Risiken müssen sorgfältig identifiziert und transparent diskutiert werden, um die erfolgreiche Einführung von KI in der industriellen Produktion zu gewährleisten.

Die Einbindung von KI in Industrie-4.0-Konzepte gilt als wichtiger Baustein, um von einer rein automatisierten Fertigung hin zu einer (teil-)autonomen Produktion zu gelangen [1]. Die Verzahnung mit anderen Technologien wie Digital Twins, 5G-Konnektivität oder Virtual Reality wird künftig weitere Potenziale erschließen. Ein strukturiertes TM ist hier unverzichtbar, um mit der rasanten Technologiedynamik Schritt zu halten [2].

7 Fazit und Ausblick

Die Einführung von KI in die industrielle Produktion ist keine rein technologische Herausforderung, sondern ein interdisziplinärer Prozess, der den Menschen, die Technik und die Organisation gleichermaßen einbezieht. Gerade in Brownfield-Umgebungen treffen KI-Verfahren auf gewachsene Strukturen, vorhandene Maschinenparks und etablierte Abläufe, was die Integration komplexer macht als in Greenfield-Szenarien.

Um eine erfolgreiche Einführung von KI zu gewährleisten, ist ein systematisches Technologiemanagement erforderlich, das alle Phasen von der Früherkennung bis zur Kontrolle umfasst. Dieses Vorgehen erlaubt eine nachhaltige und wertschöpfende Einführung von KI. Darüber hinaus müssen die Dimensionen Mensch (Kompetenzen, Akzeptanz), Technik (Daten, Schnittstellen) und Organisation (Strukturen, Prozesse) von Anfang an zusammen gedacht werden, statt sie isoliert zu betrachten.

In der Praxis haben sich use-case-orientierte Pilotprojekte, ein klares Changemanagement und gezielte Kompetenzentwicklung als wesentliche Erfolgsfaktoren erwiesen. Es ist wichtig, frühzeitig Rollen und Verantwortlichkeiten zu definieren, wie etwa, wer für die KI verantwortlich ist oder wer die Daten bereitstellt. Eine Datenstrategie ist unerlässlich, damit KI-Lösungen keine Spielereien bleiben, sondern echte Mehrwerte liefern. Iterative Pilotprojekte mit messbaren KPIs helfen, Skepsis abzubauen und Erfolge sichtbar zu machen.

Neben den bereits identifizierten Erfolgsfaktoren gibt es noch offene Fragen und Herausforderungen, die in Zukunft angegangen werden müssen. Ein wichtiger Aspekt ist die Standardisierung, bei der einheitliche Prozesse, Metriken und Governance-Modelle die Umsetzung in Brownfield-Umgebungen beschleunigen könnten. Ein Beispiel hierfür könnten neue VDI-Richtlinien für den Einsatz von KI sein. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Skalierung von KI-Anwendungen, da viele KI-Projekte derzeit noch im Pilotstadium stecken. Es muss geklärt werden, wie der Schritt zum breiten Einsatz systematisch bewältigt werden kann. Schließlich können neue Technologien wie Quantencomputing, 5G/6G und fortgeschrittene Robotik KI-Anwendungen weiter vorantreiben. Wie muss sich das TM anpassen, um diese Entwicklungen zu antizipieren?

LITERATUR

[1] Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J. (Hrsg.): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Stand: 2013. Internet: www.acatech.de/publikation/umsetzungsempfehlungen-fuer-das-zukunftsprojekt-industrie-4–0-abschlussbericht-des-arbeitskreises-industrie-4–0/download-pdf?lang=de. Zugriff am 20.05.2025

[2] Schuh, G.; Anderl, R.; Dumitrescu, R. et al. (Hrsg.): Industrie 4.0 Maturity Index. Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten – UPDATE 2020. Stand: 2020. Internet: www.acatech.de/publikation/industrie-4–0-maturity-index-update-2020/download-pdf?lang=de. Zugriff am 20.05.2025

[3] Bitkom e. V.: Industrie sieht in KI die Zukunft – aber zögert beim Einsatz. Presseinformation. Stand: 2024. Internet: www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Industrie-Zukunft-KI-Einsatz. Zugriff am 20.05.2025

[4] BMWi: Herausforderungen beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Stand: 2021. Internet: www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitalisierungsindex/publikation-download-ki-herausforderungen.html. Zugriff am 20.05.2025

[5] von See, B.: Ein Handlungsrahmen für die digitale Transformation in Supply Chain Management und Logistik. Dissertation, Technische Universität Hamburg, 2019

[6] Burgelman, R. A.; Christensen, C. M.; Wheelwright, S. C.: Strategic Management of Technology and Innovation. Boston: McGraw-Hill 2008

[7] Dillinger, F.; Martl, N.; Reinhart, G.: Lean-Production-Methoden und Industrie-4.0-Technologien in der Produktion. Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 116 (2021) 12, S. 951–956

[8] Rogers, E. M.: Diffusion of Innovations. New York: Free Press 2003

[9] Kotter, J. P.: Leading Change. München: C. H. Beck 2011

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

[10] Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik WGP (Hrsg.): WGP-Standpunkt Industrie 4.0. Stand: 2016. Internet: wgp.de/wp-content/uploads/WGP-Standpunkt_Industrie_4–0.pdf. Zugriff am 20.05.2025
[11] Buss, K.-P.: „Alte" Kompetenzen für neue Geschäftsmodelle? Betriebliche Anpassungsstrategien im Prozess der ostdeutschen Industrietransformation. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen, 2012
[12] Krüger, W.; Bach, N.: Excellence in Change: Wege zur strategischen Erneuerung. Wiesbaden: Gabler Verlag 2014
[13] Gründel, L.; Brecher, C; Herfs, W., et al. (Hrsg.): Projektatlas: Künstliche Intelligenz in der Produktion. Düsseldorf: VDI-Verlag 2024
[14] Bullinger, H.-J.: Einführung in das Technologiemanagement: Modelle, Methoden, Praxisbeispiele. Stuttgart: Vieweg+Teubner Verlag 1994
[15] Jolly, V. K.: Commercializing New Technologies: Getting from Mind to Market. Boston: Harvard Business School Press, 1997
[16] Henderson, J. C.; Venkatraman, N.: Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations. IBM Systems Journal 32 (1993) 1, pp. 4–16
[17] Vorbach, S.: Technologiemanagement. In: Granig, P.; Hartlieb, E.; Lercher, H. (Hrsg.): Innovationsstrategien. Wiesbaden: Springer Gabler 2014
[18] Brockhoff, K.: Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle. München: Oldenbourg 2010
[19] Hirsch-Kreinsen, H.: Digitale Transformation von Arbeit – Entwicklungstrends und Gestaltungsansätze. Stuttgart: Kohlhammer 2020
[20] Agrifoglio, R.; Lamboglia, R.; Mancini, D.; et al.: Digital Business Transformation. Organizing, Managing and Controlling in the Information Age. Cham: Springer 2020
[21] Bitkom e. V.: Die digitale Integration von Brownfield-Anlagen. Stand: 2022. Internet: www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Die-digitale-Integration-von-Brownfield-Anlagen. Zugriff am 20.05.2025
[22] Orlikowski, W. J.: The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. Organization Science 3 (1992) 3, pp. 398–427
[23] Spath, D.; Lindner, C.; Seidenstricker, S.: Technologiemanagement – Grundlage, Konzepte, Methoden. Stuttgart: Fraunhofer Verlag 2011
[24] Bendel, A.; Latniak, E.: Weiter so mit MTO? Konzeptionelle Entwicklungsbedarfe soziotechnischer Arbeits- und Systemgestaltung. Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO) 54 (2023), S. 9–26

Ingo Kaiser, M.A.

Helmut-Schmidt-Universität
Fakultät für Maschinenbau
Holstenhofweg 85, 22043 Hamburg
mrp-sekretariat@hsu-hh.de
www.hsu-hh.de/mrp/

LIZENZ

Dieser Fachaufsatz steht unter der Lizenz Creative Commons Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2025-06-53 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -