

DATENGETRIEBENE FERTIGUNG

SMARTE LÖSUNGEN FÜR FLEXIBLE
PRODUKTIONSPROZESSE

Die zunehmende Komplexität in der industriellen Fertigung, insbesondere in der Auftragsfertigung, stellt Unternehmen vor erhebliche Herausforderungen. Kundenindividuelle Produkte, flexible Fertigungsprozesse und kurzfristige Änderungen in der Lieferkette stellen nur einen Teil der Herausforderungen dar und erfordern eine präzise Abstimmung zwischen den Planungs- und den Steuerungsprozessen. Eine unzureichende Integration dieser beiden Bereiche führt häufig zu Ineffizienzen im Produktionsbetrieb, was wiederum zu Verzögerungen, erhöhten Kosten, Personalüberdeckungen oder -engpässen sowie belasteten Mitarbeitenden führt.

Konventionelle Methoden zur Steuerung der Produktion wie die Lean Organisation bzw. Insel- oder Werkstattfertigung funktionieren, genauso wie eine tayloristische Linienorganisation nur noch begrenzt:

Mit Lean-Methoden wird zwar eine kontinuierliche Verbesserung erreicht, sie sind aber viel zu unflexibel gegenüber disruptiven Einflüssen. Eine Insel- oder Werkstattfertigung ist entsprechend flexibel, führt aber zu hohen Liege- und damit Durchlaufzeiten sowie Beständen. Bandgeführte Prozesse (zum Beispiel im Automobilbau) erschweren und verteuern die Automatisierung und sind bezogen auf den Materialfluss bei neuen Produkten (zum Beispiel bei Elektroautos) viel zu unflexibel. Die Matrix- oder Boxenorganisation scheint viele dieser Probleme zu lösen, erfordert jedoch, neue intelligente Algorithmen zu entwickeln, die in der Lage sind, die komplexen, dynamischen Produktionsprozesse flexibel zu steuern. Diese modernen Algorithmen basieren auf datengetriebenen Technologien, wie generativer KI oder digitalen Zwillingen. Sie lernen aus

vergangenen Prozessen und treffen Vorhersagen. Dabei müssen sie über eine reine Prozessoptimierung hinausgehen und in der Lage sein, sich an unerwartete Veränderungen anzupassen. Dazu ist es notwendig, Produktionsdaten in Echtzeit zu erfassen, zu analysieren und sofortige Entscheidungen zu treffen – eine Herausforderung, die klassische Systeme und IT-Infrastrukturen nicht mehr bewältigen können.

Dieses Whitepaper richtet sich an Produktionsleiter und Entscheidungsträger in der Industrie, die vor der Frage stehen: Wie lässt sich eine datengetriebene Fertigung erfolgreich gestalten? Es werden aktuelle Herausforderungen aus der Industrie beleuchtet und Lösungsansätze aufgezeigt, wie Unternehmen mit digitalen, transformativen Technologien die bestehenden Herausforderungen erfolgreich meistern und eine resiliente sowie zukunftssichere Produktionsumgebung mit zufriedenen Mitarbeitenden schaffen.

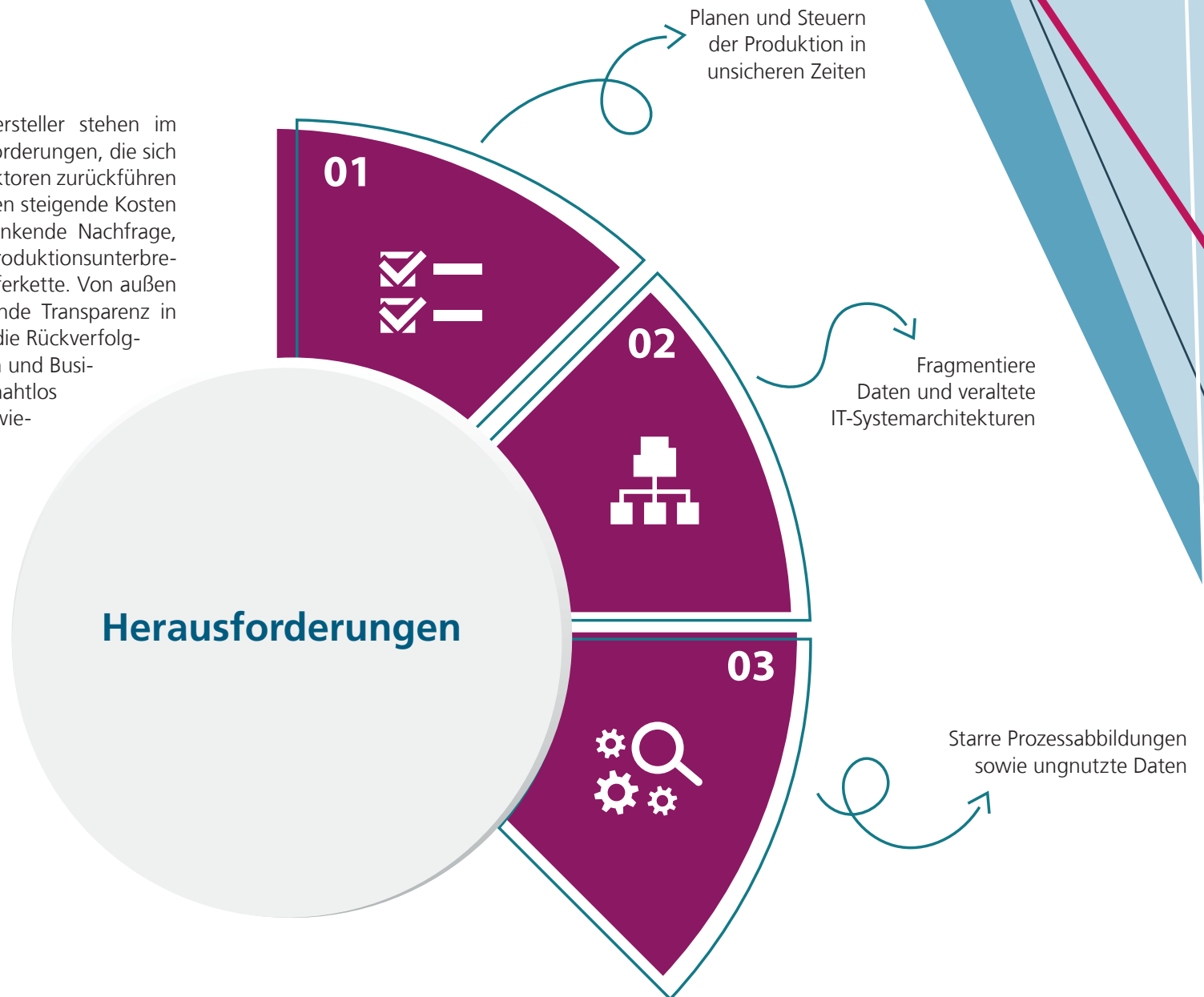


Datengetriebene Fertigung:
Die datengetriebene Fertigung beschreibt die Nutzung von Echtzeitdaten aus Produktionsprozessen zur Analyse, Vorhersage und Optimierung. Sie kombiniert Technologien wie Künstliche Intelligenz und digitale Zwillinge, um flexible, effiziente und resiliente Produktionssysteme zu schaffen, die sich an dynamische Marktanforderungen anpassen.

INTERNE UND EXTERNE FAKTOREN ERSCHWEREN FERTIGUNGSPROZESSE

Produzierende Unternehmen und Hersteller stehen im Tagesgeschäft vor vielfältigen Herausforderungen, die sich sowohl auf interne als auch externe Faktoren zurückführen lassen. Zu den internen Faktoren zählen steigende Kosten und abschmelzende Margen, schwankende Nachfrage, wachsender Wettbewerb sowie Produktionsunterbrechungen durch Störungen in der Lieferkette. Von außen wirken Faktoren wie eine umfassende Transparenz in den Lieferketten zu gewährleisten, die Rückverfolgbarkeit der Produkte sicherzustellen und Business Intelligence-Anwendungen nahtlos zu integrieren. Diese beeinflussen wiederum die internen Faktoren.

Dabei lassen sich insbesondere drei wesentliche interne Herausforderungen identifizieren, mit denen sich auch die Industriekunden des Instituts zunehmend konfrontiert sehen.



1

Herausforderung Planen und Steuern der Produktion in unsicheren Zeiten

In der modernen Fertigung ist die Zeit der lang- und mittelfristigen, auslastungsoptimierten Produktion vorbei. Komplexe, kundenspezifische Anforderungen und unvorhersehbare Störungen machen es immer schwieriger zielgenau zu planen und zu steuern. Produktionsprozesse stehen unter dem ständigen Druck, schnell auf veränderte Bedingungen wie schwankende Nachfrage, Lieferengpässe oder plötzliche Maschinen- und Personalausfälle reagieren zu müssen. Diese Unsicherheiten in der Planung führen zu hohen Anforderungen an die Koordination zwischen Logistik und Produktion.

Veraltete Steuerungssysteme und manuelle Planungsmethoden können die erforderliche Flexibilität oft nicht bieten. Planungsunsicherheit gepaart mit fehlenden oder ungenauen Informationen erschwert es, die Vielzahl an Maschinen und Verfahren reibungslos zu koordinieren. Dies betrifft besonders mehrstufige Lieferketten, wo die Abstimmung zwischen den einzelnen Produktionsschritten eine präzise Planung und ständige Überwachung erfordert. Fehler in Planung oder Koordination können zu schwerwiegenden Problemen wie Produktionsstopps, Qualitätsmängeln oder erhöhten Kosten führen. Zusätzlich fehlt oft eine Integration von Instandhaltungsplänen in den Produktionsprozess, wodurch Wartungsarbeiten entweder zu früh oder zu spät durchgeführt werden. Dies hat unnötige Produktionsunterbrechungen und einen ineffizienten Ressourceneinsatz zur Folge. Steigende Krankenstände und der Fachkräftemangel verstärken die Unsicherheiten in der Planung weiter. Kurzfristige Ausfälle und ungeplante Abwesenheiten belasten die ohnehin schon angespannte Personalplanung, was in Engpässen oder ineffizienten Überbesetzungen mündet. Vor allem die Auftragsfertigung, wo Flexibilität entscheidend ist, steht hier vor wachsenden Problemen.

2

Herausforderung Fragmentierte Daten und veraltete IT-Systemarchitekturen

Strukturierte Daten spielen eine entscheidende Rolle, um Maschinen, Sensoren und Prozesse effizient zu steuern. Häufig liegen Datensätze im Unternehmen jedoch in unterschiedlichen Strukturen vor. Dies führt zu Ineffizienzen und beeinträchtigt die Reaktionszeit und die Genauigkeit von automatisierten Prozessen erheblich. Zudem gibt es in vielen Unternehmen historische IT-Systemarchitekturen, die über Jahre hinweg angewachsen und längst überholt sind. Eine Vielzahl isolierter, monolithischer Blackbox-Systeme sowie veraltete Infrastrukturen erschweren eine effiziente Verarbeitung und Nutzung von Daten. Die Systeme sind oft nur noch sehr schwer zu warten und haben eine starre Vernetzung zueinander, was zu einer fragmentierten Datenlandschaft führt und eine umfassende Vernetzung aller Komponenten und Ressourcen behindert.

Die klassische Automatisierungspyramide, die Daten von der Feldebene über Zwischenebenen bis zur Unternehmensebene weiterleitet, ist als zentrales Konzept in der Fertigungsindustrie noch überwiegend im Einsatz. Doch dieser schrittweise Datentransfer führt zu Verzögerungen, Intransparenz und Dateninkonsistenzen. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, greifen viele Unternehmen auf Peer-to-Peer-Verbindungen zurück, wodurch jedoch die Komplexität weiter erhöht und die Abhängigkeit von bestimmten Anbietern verstärkt wird. Das Ergebnis sind dezentrale Datenbanken mit uneinheitlichen Datenstrukturen, was die Optimierung von Prozessen und den Einsatz fortschrittlicher Technologien erschwert. Fehlende Integration und Standardisierung zwischen Systemen erschweren es Unternehmen, Daten effizient zu teilen, auszuwerten und in Echtzeit zu nutzen. Dadurch sinken sowohl die Flexibilität als auch die Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Produktionsanforderungen. Die eingeschränkte Vernetzung wirkt sich letztlich negativ auf die Automatisierung, die Cybersecurity und die Skalierbarkeit der Systeme aus.

3 Herausforderung **Starre Prozessabbildungen sowie ungenutzte Daten**

In der heutigen industriellen Produktion stoßen starre Prozessabbildungen in Steuerungssystemen zunehmend an ihre Grenzen – insbesondere aufgrund der wachsenden Variantenvielfalt, wie sie etwa bei Losgröße 1 erforderlich ist. Als zentrales Problem in vielen Unternehmen fehlen einheitliche, standardisierte Methoden zur flexiblen und dynamischen Abbildung von Prozessabläufen. Stattdessen nutzt jede Software oder jedes Tool eigene Ansätze zur Darstellung von Prozessen, was zu fragmentierten und ineffizienten Abläufen führt.

Die Prozesse sind oft fest an starre Abläufe gebunden, was bedeutet, dass bei jeder Änderung aufwändige Anpassungen in den verschiedenen Tools notwendig sind. Diese Änderungen müssen meist über unübersichtliche, tabellarische Eingabemasken in den Stammdaten der Systeme, wie etwa Fertigungsmanagementsystemen (MES), vorgenommen werden. Eine grafische Visualisierung der Prozesse fehlt, was die Anpassungen nicht nur zeitaufwendig und komplex, sondern auch anfällig für Fehler macht. Bei größeren prozessualen Änderungen ist es oft erforderlich, den gesamten Prozess neu zu implementieren, was die Flexibilität erheblich einschränkt. Hinzu kommt, dass moderne Produktionsumgebungen immer größere Datenmengen generieren, die jedoch häufig ungenutzt bleiben. Dabei bieten diese wertvollen Daten – wie Zeitstempel, Fehlerquoten und Durchlaufzeiten – ein enormes Potenzial für weiterführende Analysen. Diese Analysen könnten tiefere Einblicke in die Prozesse ermöglichen und Schwachstellen in den Prozessabläufen systematisch aufdecken.

DATENGETRIEBENE PROZESSOPTIMIERUNG ALS SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG

Industrielle Produktionsprozesse können durch den Einsatz datengetriebener Technologien nachhaltig transformiert werden. Mithilfe maßgeschneiderter, bedürfnisorientierter Lösungen unterstützen wir dabei, Produktions- und Planungsabläufe flexibel zu gestalten und sich den stetig wandelnden Marktanforderungen anzupassen. Hierbei stehen die Optimierung von Ressourcen und die Zufriedenheit der Mitarbeitenden im Fokus. Folgende Bereiche bieten Handlungsmöglichkeiten, um die beschriebenen, industriellen Herausforderungen zu bewältigen.

1 Handlungsfeld Dynamische Planung und Steuerung – Intelligente Entscheidungsunterstützung für die Produktion

Die steigende Komplexität in der Fertigung, bedingt durch eine zunehmende Variantenvielfalt, bringt die manuelle Fertigungsplanung an ihre Grenzen. Um effizient zu bleiben, sind intelligente Planungs- und Steuerungssysteme unerlässlich. Diese Systeme müssen in der Lage sein, bestehende Prozesse zu analysieren und zu optimieren und dabei Echtzeitdaten aus verschiedenen Quellen zu verarbeiten. Eine nahtlose Integration dieser Systeme in die bestehende Produktionslandschaft ist dabei entscheidend. Ein solches System muss flexibel genug sein, um eine breite Palette an Produktvarianten zu verwalten. Intelligente Algorithmen ermöglichen es, Auftragsreihenfolgen optimal zu planen und dynamische Anpassungen bei unvorhergesehenen Änderungen vorzunehmen. Auch die Personaleinsatzplanung spielt eine wesentliche Rolle: Eine Qualifikationsmatrix sorgt dafür, dass die Fähigkeiten der

Mitarbeitenden optimal genutzt werden, während ein dynamischer Schichtplan flexibel auf Änderungen reagieren kann und die Präferenzen der Mitarbeitenden berücksichtigt.

Die eingesetzten Ressourcen, wie Maschinen, Werkzeuge und Rohstoffe, sind entscheidend für einen reibungslosen Ablauf. Eine regelmäßige Bewertung ihres Zustands ist unerlässlich, um frühzeitig Wartungsbedarf zu erkennen und Unterbrechungen zu vermeiden. Diese Informationen müssen direkt in die Produktionsplanung einfließen, damit Inspektionen und Wartungsarbeiten zeitgerecht eingeplant werden können. Dies sorgt für effizientere Abläufe und minimiert Ausfallzeiten, was die Kontinuität der Produktion sicherstellt. Die Integration von Künstlicher Intelligenz in die Produktionsplanung hilft, die gestiegene Komplexität zu bewältigen. KI-gestützte Planungen verbessern die Reihenfolgenplanung und ermöglichen bessere Entscheidungen in kürzerer Zeit. Durch die Analyse vergangener Entscheidungen kann der Algorithmus kontinuierlich lernen und die Planungsergebnisse optimieren. Ebenso hilft Machine Learning bei der Vorhersage von Rüstzeiten und anderen wichtigen Produktionsparametern, indem es historische Daten nutzt, um präzise Vorhersagen für künftige Abläufe zu treffen.

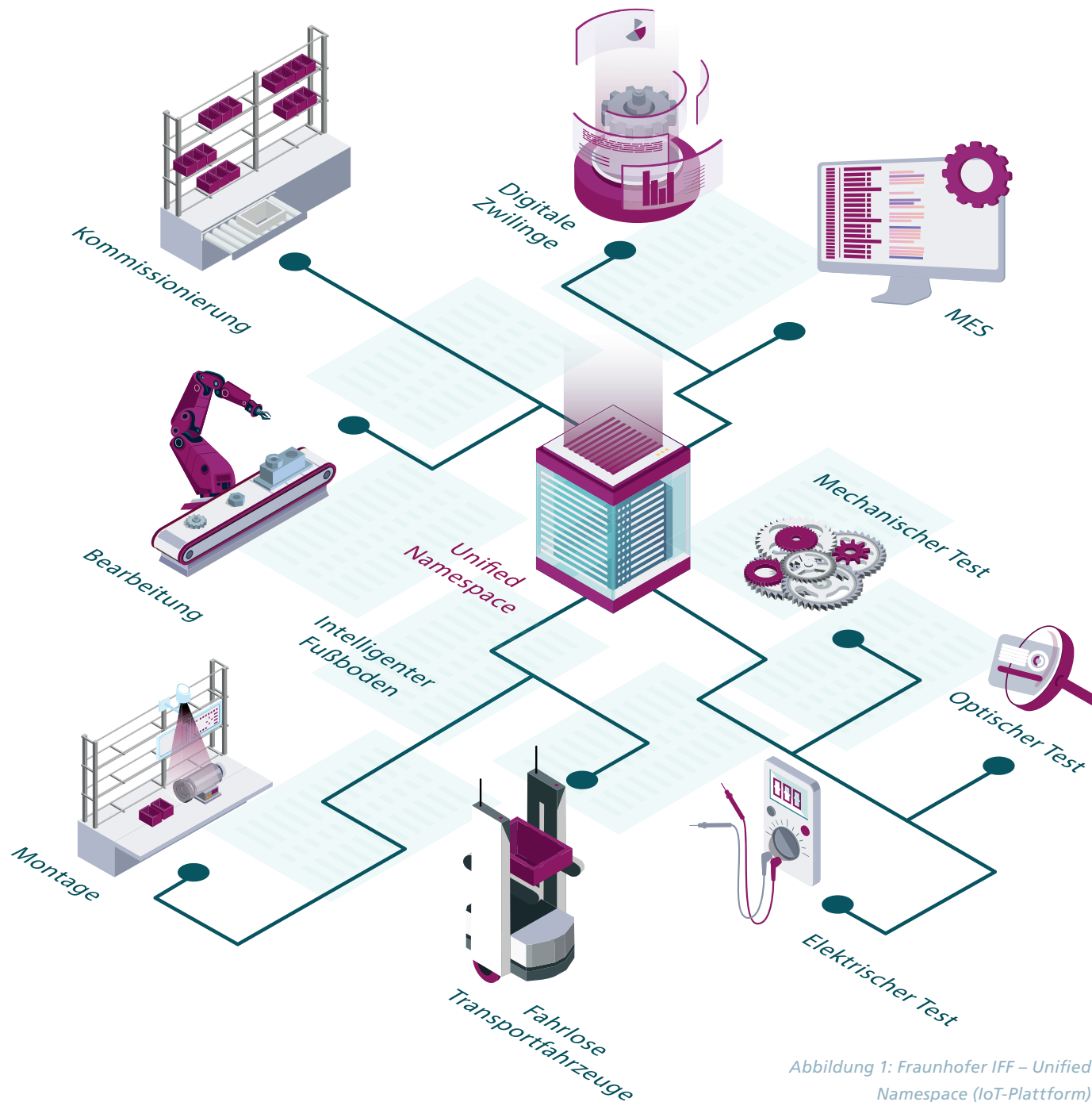


Abbildung 1: Fraunhofer IFF – Unified Namespace (IoT-Plattform)

2 Handlungsfeld Datenintegration leicht gemacht: Plattformlösungen für eine vernetzte Produktion

Strukturierte Daten sind das Rückgrat moderner Systemarchitekturen, besonders in der Automatisierungstechnik. Automation ML ist ein offener Standard, der den Austausch von Planungs- und Engineering-Daten zwischen verschiedenen Softwareanwendungen ermöglicht.

Dieser Standard fördert die Interoperabilität zwischen Werkzeugen, die in der Planung, Konstruktion und Inbetriebnahme von Produktionsanlagen verwendet werden und unterstützt herstellerneutrale Modellierungen von Anlagen und Automatisierungssystemen. Mit seinem flexiblen XML-basierten Format ist Automation ML vielseitig einsetzbar und erleichtert die Zusammenarbeit in multidisziplinären Bereichen wie Mechanik, Elektronik und Steuerungstechnik. Der automatisierte Datenaustausch beschleunigt die Entwicklung und Inbetriebnahme von Anlagen und reduziert Fehlerquellen.

Um die Limitierungen herkömmlicher Systemarchitekturen wie der Automatisierungspyramide zu überwinden, müssen neuartige Vernetzungsansätze entwickelt werden. Daten müssen unabhängig von ihrem Entstehungsort zwischen allen beteiligten Systemen und Komponenten ausgetauscht werden können. Ziel ist es, einen systemübergreifenden, einheitlich strukturierten Datenraum zu schaffen. Je nach Anwendung – ob innerbetrieblich oder überbetrieblich – sind verschiedene Architekturansätze (zentral oder dezentral) denkbar.

Im unternehmensinternen Bereich empfiehlt sich ein zentralisiertes Modell. Hierbei agiert ein sogenannter »Unified Namespace« (vgl. Abbildung 1) als zentrale Komponente, über die alle relevanten Daten ausgetauscht werden. Dieser Datenpool fungiert als »Single Source of Truth« und stellt eine konsolidierte und aktuelle Datenbasis zur Verfügung, auf die alle Anwendungen zugreifen können. Jede Anwendung benötigt nur eine Schnittstelle zu diesem Namespace, was die Komplexität reduziert, und die Datenpflege vereinfacht. Für die Datenorganisation bieten sich etablierte Standards wie »ISA-95 part 2« oder das »RAMI 4.0«-Modell an, ebenso wie das Konzept des Digitalen Zwilling in Form der Verwaltungsschale, welche semantische Informationen bereitstellt.

Im unternehmensübergreifenden Kontext gelten andere Anforderungen. Hier steht Vertrauen, Interoperabilität und Datensouveränität im Vordergrund. Der Datenaustausch erfolgt über Peer-to-Peer-Verbindungen, wobei der Datengeber die volle Kontrolle über seine Datenquellen behält.

Mit dieser Kombination aus zentralen und dezentralen Ansätzen werden der innerbetriebliche Datenaustausch optimiert und die Grundlage für eine sichere und effiziente Datenvernetzung zwischen Unternehmen geschaffen.

3 Handlungsfeld **Prozessautomatisierung neu gedacht: Flexibilität durch Low-Code und BPMN**

In gekapselten Systemen werden häufig proprietäre, textbasierte Modellierungsansätze für die Abbildung von Fertigungsprozessen verwendet. Ein flexiblerer Ansatz ist die Modellierungssprache BPMN (Business Process Model and Notation). BPMN bietet eine grafische, standardisierte Methode zur Darstellung von Prozessabläufen und ermöglicht eine einheitliche Beschreibung von Prozessen. Dieser Standard schafft Flexibilität und Verständlichkeit. Er erleichtert die Integration auf verschiedene Systeme und Plattformen.

Die grafische Modellierung von BPMN-Prozessen bildet die Grundlage für Prozessautomatisierungen mittels Low-Code-Ansätzen. Diese ermöglichen es, Routineaufgaben und komplexe Workflows automatisch auszuführen. Anwender können mithilfe visueller Hilfsmittel ohne tiefgehende Programmierkenntnisse eigene Applikationen und Workflows erstellen. Bei der Wahl einer Low-Code-Plattform ist darauf zu achten, dass sie eine breite Palette an Funktionen bietet und individuelle Anpassungen erlaubt.

Sobald eine standardisierte Prozessabbildung und Automatisierung implementiert ist, können Data-Analytics-Anwendungen in Verbindung mit KI-Modellen genutzt werden. Echtzeitanalysen der Prozessparameter ermöglichen es, Ineffizienzen und Anomalien zu erkennen. Darauf basierend können Optimierungsempfehlungen ausgesprochen oder automatische Anpassungen vorgenommen werden. Zudem bietet KI die Möglichkeit zur prädiktiven Vorhersage von Störungen im Produktionsablauf sowie zur Analyse häufig auftretender Probleme.

Durch gezielte Handlungsempfehlungen für den Operator lassen sich Störungen reduzieren, was zu einer effizienteren und widerstandsfähigeren Produktion führt.

ERFOLGSGESCHICHTEN

DIGITALE TRANSFORMATION WIRD REALITÄT

Die digitale Transformation ist in der Industrie längst keine Vision mehr, sondern gelebte Realität. Unternehmen, die datenbasierte Technologien erfolgreich in ihre Produktionsabläufe integrieren, steigern ihre Effizienz, Flexibilität und Wettbewerbsfähigkeit erheblich. Doch wie lassen sich diese Vorteile in der Praxis realisieren? Anhand von zwei Beispielen demonstriert das Fraunhofer IFF, wie individuell zugeschnittene digitale Lösungen Produktionsprozesse transformieren und Unternehmen zu maximaler Leistungsfähigkeit führen können.

Integration des Tools »One plan it« in die Fertigungssteuerung eines Produzenten von Flugzeugtriebwerken

Ein Beispiel für die erfolgreiche Integration eines intelligenten Tools für die Produktions- und Personaleinsatzplanung ist ein Industrieprojekt bei einem weltweit führenden Hersteller von Flugzeugtriebwerken. Das Unternehmen stand vor der Herausforderung, die Produktion hochkomplexer Produkte effizienter zu gestalten und dabei die Personaleinsatzplanung zu optimieren. Vor der Einführung der vom Fraunhofer IFF entwickelten Lösung »One plan it« plante der Triebwerkhersteller mit traditionellen Methoden, die durch Excel-Tabellen und manuelle Abstimmungen geprägt waren. Mit diesen Methoden konnten die Komplexität der Produktionsprozesse und die Anforderungen an den Personaleinsatz nicht adäquat abgebildet werden. Die Folge waren häufige Über- und Unterdeckungen bei der Personalplanung, was zu erhöhten Kosten und ineffizienten Abläufen führte. Mit der intelligenten Produktions- und Personaleinsatzplanung in einem Tool konnte eine nahtlose Integration der Produktions- und Personaleinsatzplanung in einem zentralen System realisiert werden. Die Software »One plan it« berücksichtigt die Qualifikationen der Mitarbeitenden und stellt sicher, dass sie optimal eingesetzt werden. Echtzeitdatenanalyse und flexible Anpassungen an kurzfristige Änderungen verbessern die Planungsprozesse seitdem erheblich.

Ein wesentlicher Vorteil war die Reduzierung der Planungsaufwände um bis zu 30 Prozent. Die automatisierten Entscheidungs- und Unterstützungsfunktionen ermöglichen es, Engpässe frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig zu reagieren. Dadurch wurden nicht nur die Produktionsprozesse optimiert, sondern auch die Mitarbeiterzufriedenheit gesteigert, da ihre individuellen Präferenzen und Qualifikationen in die Planung einbezogen werden.

Insgesamt führte die benutzerfreundliche Produktions- und Personaleinsatzplanung »One plan it« zu einer signifikanten Steigerung der Effizienz und Flexibilität. Das Unternehmen kann seine Liefertermine zuverlässiger einhalten, Strafzahlungen vermeiden und gleichzeitig die Kosten senken. Diese Erfolgsgeschichte zeigt, wie wichtig eine integrierte und digitale Lösung für die Produktions- und Personaleinsatzplanung ist.

<https://www.oneplanit.de>



Einführung der IoT-Plattform bei einem mittelständischen Fertigungsunternehmen

Der hohe Automatisierungsgrad bei einem mittelständischen Auftragsfertiger aus dem Bereich der Möbelindustrie wurde – wie bei vielen anderen Fertigungsunternehmen – auf der Basis des Konzepts der klassischen Automatisierungspyramide realisiert. Alternativ ist eine Vielzahl von Systemen auch bidirektional direkt miteinander verbunden. Dies führte bei Erweiterungen und Anpassungen immer wieder zu erheblichen Problemen. Der Aufwand hierfür ist aufgrund der proprietären Schnittstellen sehr hoch. Zudem befindet sich das Fertigungsunternehmen in einer Abhängigkeit zu den jeweiligen Systemanbietern, die diese Erweiterungen in Ihren Systemen vornehmen müssen. Sofern diese Systemanbieter überhaupt eine Anpassung Ihrer Systeme vornehmen und derartige Schnittstellen integrieren, ist dies entweder mit sehr hohen Aufwänden und somit Kosten oder langen Zeiten bis zur Umsetzung und Einführung verbunden.

Durch die schrittweise Einführung der Fraunhofer IFF IoT-Plattform auf der Basis des Unified Namespace Architektur-Ansatzes, welcher als zentrale Komponente zur Anbindung sämtlicher IT- und OT-Systeme dient, konnten nun neue Systeme und auch bestehende Schnittstellen durch das Unternehmen selbst oder mit deutlich geringerem Aufwand in erheblich kürzerer Zeit durch Nutzung von Low-Code-Lösungen und standardisierter Protokolle realisiert werden. Es besteht keine Abhängigkeit mehr von einem Systemanbieter, welcher eine Schnittstelle zu einem anderen System implementieren muss. Die Systeme werden durch die zentralen Integrationsfunktionen, die zwischen verschiedenen Schnittstellen, Protokollen und Datenformaten als »Übersetzer« fungieren, über diese zentrale Plattform angebunden und sind somit indirekt miteinander verbunden. Ein weiterer Vorteil ist, dass auf dem Unified Namespace in Form der zentralen IoT-Plattform nun als »Single Source of Truth« alle unternehmensrelevanten Informationen aus Produktion und Intralogistik vorliegen. Ist es nun erforderlich, dass ein weiteres System auf diese Daten zugreifen oder Daten bereitstellen muss, so muss es lediglich an den Unified Namespace angebunden

werden. Aufgrund der Komplexität von Fertigungsprozessen und den hierbei eingesetzten Automatisierungslösungen ist die Einführung des Konzepts des »Unified Namespace« nur schrittweise möglich und mündet in einen Transformationsprozess zur Erhöhung des Digitalisierungsgrads im Unternehmen. So ist auch bei diesem Unternehmen zunächst mit der Umsetzung und Anbindung einzelner Systeme begonnen worden. Dabei wurden bereits bestehende Schnittstellen durch diesen Systemansatz ersetzt und neue Anbindungen auf der Basis des Unified Namespace realisiert. Hierbei konnten Effizienzpotenziale durch Reduktion der Aufwände und Zeiten zur Realisierung um bis zu 50 Prozent erschlossen werden.

Diese Erfolgsgeschichten sind nur zwei Beispiele für die vielen Möglichkeiten, wie Unternehmen ihre Produktion durch den Einsatz digitaler Technologien revolutionieren können.



KONKRETE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRODUKTION VON MORGEN

Es ist entscheidend, dass Unternehmen jetzt die Weichen für eine zukunftsfähige Produktionsstrategie stellen. Doch welche Schritte sind notwendig, um die digitale Transformation in der eigenen Fertigung voranzutreiben? Im Folgenden zeigen wir Ihnen drei konkrete Handlungsempfehlungen, die Sie dabei unterstützen, Ihre eigene Transformation erfolgreich zu gestalten.

Zentralisieren und Synchronisieren Sie Ihre Datenhaltung

Zentralisieren und synchronisieren Sie Ihre Datenhaltung, um die Effizienz und Transparenz in Ihren Produktionsprozessen zu erhöhen. Durch die Einführung einer einheitlichen, zentral gesteuerten Datenplattform schaffen Sie eine »Single Source of Truth«, die allen Akteuren und Systemen jederzeit aktuelle und konsistente Informationen zur Verfügung stellt. Dies minimiert Fehlerquellen, vermeidet Redundanzen und erleichtert die Zusammenarbeit zwischen Abteilungen und Standorten. Nutzen Sie moderne Technologien und Standards, um Ihre Datenquellen zu integrieren und Ihre Produktionsprozesse automatisiert zu steuern. So legen Sie den Grundstein für fundierte Entscheidungen, optimierte Abläufe und eine zukunftsfähige Produktion, die flexibel und anpassungsfähig auf Marktveränderungen reagieren kann.

Machen Sie sich unabhängig von proprietären Schnittstellen und Standards

Um in der modernen industriellen Fertigung wettbewerbsfähig zu bleiben, hinterfragen Sie Ihre Abhängigkeit von proprietären Systemen und Schnittstellen. Die Zukunft liegt in offenen, interoperablen Systemen, die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit ermöglichen. Prüfen Sie bestehende Prozesse und Systeme auf unnötige Bindungen an spezifische Anbieter und integrieren Sie offene Standards wie OPC-UA oder AutomationML, um Ihre IT-Infrastruktur zu harmonisieren und den Datenaustausch zu vereinfachen. So schaffen Sie die Grundlage für eine dynamische und zukunftssichere Produktionsumgebung, die effizienter auf Veränderungen reagieren kann.

Bereiten Sie die Einführung von intelligenten Planungssystemen mit Ihrer Arbeitnehmervertretung gemeinsam vor

Bereiten Sie die Einführung intelligenter Planungssysteme sorgfältig und in enger Abstimmung mit Ihrer Arbeitnehmervertretung vor, um Akzeptanz und Erfolg sicherzustellen. Eine frühzeitige Einbindung in den Prozess ermöglicht eine transparente Kommunikation, um die Vorteile neuer Technologien und möglicher Bedenken zu adressieren. Entwickeln Sie gemeinsam Strategien, die die Effizienz und Flexibilität der Produktionsabläufe erhöhen und gleichzeitig die Interessen und Bedürfnisse Ihrer Mitarbeitenden berücksichtigen. Nutzen Sie diese Chance, um Arbeitsprozesse zu optimieren und eine zukunftssichere, wettbewerbsfähige Produktionsumgebung zu schaffen, die sowohl für das Unternehmen als auch für die Belegschaft von Vorteil ist.



**DATENGETRIEBENE
TECHNOLOGIEN**

OPTIMIEREN PROZESSE UND SENKEN KOSTEN

Die Herausforderungen in der industriellen Fertigung – wachsende Komplexität, kundenindividuelle Fertigung und dynamische Lieferketten – verdeutlichen, dass herkömmliche Produktionsansätze (Automatisierungsansätze und IT-Infrastrukturen) den Anforderungen der modernen Produktion nicht mehr gerecht werden. Unternehmen stehen vor der Aufgabe, ihre Prozesse zu digitalisieren und ihre Produktion auf Flexibilität, Effizienz und Nachhaltigkeit auszurichten. Dies ist nicht nur eine technologische, sondern auch eine strategische sowie gesellschaftliche Notwendigkeit.

Die Integration datengetriebener Technologien wie generativer KI und anderer Formen Künstlicher Intelligenz sowie vernetzter Systeme eröffnet Unternehmen neue Möglichkeiten, ihre Produktionsprozesse zu optimieren und gleichzeitig Kosten zu senken. Insbesondere die Weiterentwicklung der klassischen Automatisierungspyramide hin zu flexibleren Steuerungsmodellen stellt einen vielversprechenden Lösungsansatz dar. Smarte Planungssysteme und automatisierte Entscheidungsprozesse ermöglichen es, in Echtzeit dynamisch auf Störungen zu reagieren und die Produktion agiler zu gestalten.

Ethik und Nachhaltigkeit spielen dabei eine immer größere Rolle. Der verantwortungsvolle Umgang mit Daten ist unerlässlich – Datenschutz und Datensicherheit müssen fest verankert werden, um das Vertrauen aller Beteiligten zu gewährleisten. Ebenso trägt die digitale Transformation zur Nachhaltigkeit bei, indem sie Unternehmen hilft, Ressourcen effizienter zu nutzen und Kreislaufwirtschaftsprozesse zu etablieren. Durch die kontinuierliche Überwachung der Produktion können Entscheidungen zu Recycling und Wiederverwertung getroffen und Abfälle reduziert werden.

Der verantwortungsvolle Umgang mit sensiblen Daten und der Schutz der Privatsphäre der Beteiligten sind zentrale Aspekte, die fest in die Unternehmensstrategie integriert werden müssen. Datenschutz und Datensicherheit sind unerlässlich, um das Vertrauen der Mitarbeitenden, Partner und Kunden zu gewährleisten. Dabei geht es nicht nur um technische Sicherheitsvorkehrungen, sondern auch um den ethischen Umgang mit der Datenhoheit und der transparenten Nutzung der Informationen.

Der Wandel hin zu einer zukunftssicheren Industrie 4.0 erfordert mehr als nur technologische Lösungen: Er stellt auch die Anpassungsfähigkeit der gesamten Organisation auf den Prüfstand. Trotz der voranschreitenden digitalen Transformation der Industrie in den letzten Jahren und dem Zwang der Anpassung der traditionellen Produktionsprozesse nehmen viele Unternehmen eine abwartende Haltung gegenüber der Integration neuer, transformativer Technologien ein. Dies birgt Risiken: Wettbewerbsnachteile, Reputationsschäden und unflexible Lieferketten sind nur einige der Konsequenzen, die hier genannt werden können. Somit ist die »disruptive« Weiterentwicklung der eigenen Produktion heutzutage keine Option mehr, sondern zu einer existenziellen Notwendigkeit geworden.

Letztlich hängt der Erfolg davon ab, wie gut Unternehmen in der Lage sind, datenbasierte Technologien und agile Automatisierungslösungen in ihre Produktions- und Planungsabläufe zu integrieren. Nur durch eine durchgängige Digitalisierung und eine flexible, datengetriebene Steuerung können Unternehmen auf die dynamischen Anforderungen der modernen Märkte schnell und effizient reagieren.

Kontakt

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg, Deutschland
Telefon +49 391 4090-0
Fax +49 391 4090-596
ideen@iff.fraunhofer.de



Kontaktperson

Dipl.-Inf. Tobias Kutzler
Gruppenleiter Digitale Logistik-
infrastrukturen und -systeme

Tel. +49 391 4090-415
tobias.kutzler@iff.fraunhofer.de



◀◀ KLINK HIER

An der Umsetzung dieses Whitepapers wirkten außerdem mit:

Dipl.-Wirt.-Ing. Marc Kujath
Dipl.-Ing. Holger Seidel
M.Sc. Christian Loewke

Redaktion

Dr.-Ing. Pio Alessandro Lombardi
Dr. rer. nat. Marina Zempeltzi
M.Sc. Niels Schmidtke
Dr. rer. nat. Aida Hajizadeh
Anita Fricke, M.A.

Grafik/Layout

Maral Hanna-Luft
Bettina Rohrschneider