



Innovation durch vernetzte Fertigung

Effizienz, Widerstandsfähigkeit und Innovation in der gesamten Produktion freisetzen



Die Fertigung entwickelt sich in einem noch nie dagewesenen Tempo, angetrieben durch technologische Innovationen und eine sich verändernde globale Nachfrage. Die Geschwindigkeit dieser Entwicklung verändert alles, von den Fabrikhallen bis zu den Arbeitskräften in der Fertigung. Insbesondere die produzierende Industrie unterliegt einem raschen Wandel, der sich vor allem in vier Bereichen vollzieht:

1. **Digitale Transformation und vernetzte Fertigung**
2. **Nachhaltigkeit und Widerstandsfähigkeit der Lieferkette**
3. **Entwicklung der Arbeitskräfte und wachsende Qualifikationslücke**
4. **Konvergenz von IT/OT**

Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen Unternehmen qualitativ hochwertigere Produkte zu niedrigeren Preisen liefern, sich an die Anforderungen der Kunden anpassen und angesichts der unvermeidlichen Unterbrechungen der Lieferkette, des erhöhten Risikos von Cyberangriffen, des zunehmenden Qualifikationsdefizits und der stets präsenten Gefahr von kaskadenartigen betrieblichen Ineffizienzen widerstandsfähig bleiben.

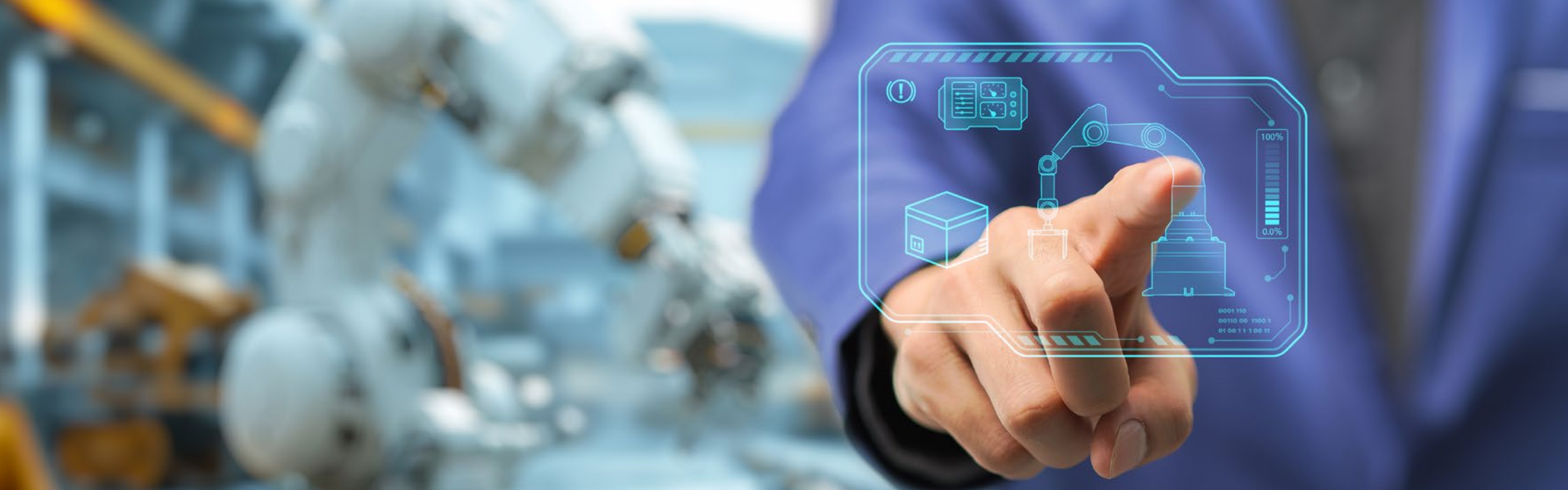
Technologie ist der Schlüssel zur Bewältigung dieser Herausforderungen. Durch die Schaffung einer vernetzten Fertigungsumgebung, die durch Echtzeit-Einblicke, automatisierte Arbeitsabläufe und integrierte Cybersicherheit gestützt wird, können Unternehmen Menschen, Maschinen und Prozesse zu einem sicheren, intelligenten Ökosystem zusammenführen.

Herausforderungen für heutige Hersteller

Die Hersteller sind heute mit einem komplexen und unsicheren Geschäftsklima konfrontiert, das von Störungen in der Lieferkette bis hin zu Problemen mit der Cybersicherheit und einem erheblichen Mangel an qualifizierten Arbeitskräften reicht:

- 91 % der Führungskräfte in der Fertigungsindustrie geben an, dass sie mit Innovationshindernissen konfrontiert sind, darunter Schwierigkeiten bei der Suche nach zuverlässigen Partnern für die Lieferkette¹
- Die täglichen Kosten einer Unterbrechung der Lieferkette in der Fertigung belaufen sich im Durchschnitt auf rund 610.000 Dollar²
- 77 % der Führungskräfte geben an, dass unzureichende Ressourcen wie Personal und Budget ihre Fähigkeit behindern, Lieferketten effektiv zu verwalten³
- 53 % der Führungskräfte in der produzierenden Industrie nennen den Mangel an Fachkräften als eine der größten Herausforderungen⁴
- Die Fertigungsindustrie war im Jahr 2023 mit mehr als 630 Ransomware-Angriffen konfrontiert und ist damit die am häufigsten von Ransomware betroffene Branche⁵

Die Hersteller haben bereits damit begonnen, sich diesen Herausforderungen zu stellen, indem sie einen raschen Wandel in den Bereichen vernetzte Fertigung, Ausfallsicherheit der Lieferkette, Entwicklung der Arbeitskräfte und Konvergenz von IT und OT vollzogen haben. Aber um diese Probleme wirklich zu überwinden, brauchen die Hersteller technologische Lösungen, die Konnektivität, Automatisierung und Intelligenz integrieren und gleichzeitig die Kosten niedrig halten.



Digitale Transformation und vernetzte Fertigung

Die vierte industrielle Revolution, die durch fortschrittliche Robotik, das Internet der Dinge (IoT), künstliche Intelligenz und andere innovative Technologien gekennzeichnet ist, verändert die Fertigung. Hochautomatisierte, vernetzte und datengesteuerte Fabriken nutzen eine Reihe von fortschrittlichen Technologien:

Automatisierung: Das digitale Rückgrat vernetzter Fabriken, das mit dem Industrial Internet of Things (IIoT) ausgestattete Maschinen und Echtzeitdaten orchestriert, um die Produktion selbstständig zu optimieren, Fehler zu reduzieren und den Durchsatz zu steigern.

IIoT und Einblicke in Echtzeit: Ein Netzwerk von Sensoren und angeschlossenen Geräten sammelt Echtzeitdaten von Maschinen und ermöglicht so eine ständige Überwachung, Prozessverbesserung und vorausschauende Wartung zur Reduzierung von Ausfallzeiten.

Integrierte Cybersicherheit: Integrierte Sicherheitsfunktionen sorgen dafür, dass vernetzte Fabriken betriebsbereit bleiben, indem sie einen vertrauensfreien Zugang erzwingen, IT-/OT-Netzwerke segmentieren und Anlagen kontinuierlich überwachen, damit eine einzelne Sicherheitsverletzung nicht zu einem größeren Problem (und teuren Ausfallzeiten) führt.

Widerstandsfähigkeit und Nachhaltigkeit der Lieferkette

Die Hersteller legen zunehmend Wert darauf, ihre Lieferketten robuster und ihre Prozesse umweltverträglicher zu gestalten.

Widerstandsfähige Lieferketten: Schwachstellen in globalen Lieferketten - insbesondere während der Covid-19-Pandemie - haben die Hersteller dazu veranlasst, der Flexibilität und Widerstandsfähigkeit Priorität einzuräumen. Zu den Strategien gehören die Diversifizierung der Lieferanten und der Einsatz von Technologien zur Optimierung der Effizienz, Transparenz und Rückverfolgbarkeit der Lieferkette.

Umweltfreundliche Produktion: Die Hersteller stehen unter dem Druck von Verbrauchern und Regierungen, ihre Umweltauswirkungen zu verringern, indem sie erneuerbare Energiequellen nutzen, Abfälle minimieren und umweltfreundliche Produktionsverfahren einführen.



Entwicklung der Arbeitskräfte und Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine

Es besteht eine zunehmende Diskrepanz zwischen den von den Unternehmen benötigten fortschrittlichen Fähigkeiten und den Fähigkeiten der verfügbaren Arbeitskräfte.

- Die rasche Umstellung auf vernetzte Fabriken mit KI und Automatisierung erfordert neue Kompetenzen in den Bereichen Technologie, Programmierung und kritisches Denken
- Erfahrene Arbeitnehmer gehen in großer Zahl in den Ruhestand und nehmen ihr Wissen mit. Infolgedessen könnten bald Millionen von High-Tech-Arbeitsplätzen in der Fertigungsindustrie unbesetzt bleiben - ein globales Problem, das die US-Wirtschaft bis 2030 1 Billion Dollar kosten könnte⁶

Anstatt menschliche Arbeitskräfte vollständig zu ersetzen, geht der Trend in der Fertigung hin zur Zusammenarbeit zwischen Menschen und Maschinen, wobei fortschrittliche Roboter sich wiederholende oder gefährliche Aufgaben übernehmen und die derzeitigen Mitarbeiter für die Arbeit mit automatisierten Systemen umgeschult werden.

Konvergenz von IT/OT in der Fertigung

Der Trend zur Integration von Betriebstechnologie (OT) wie Robotik, Sensoren und SCADA-Systemen (Supervisory Control and Data Acquisition) mit Informationstechnologie (IT) wie Unternehmensnetzwerken und Cloud-Analytik in ein einheitliches, segmentiertes Netzwerk gewinnt in der Fertigung weiter an Fahrt.

Dieser Ansatz hilft den Herstellern:

- Verbesserung der betrieblichen Effizienz durch Verringerung der Ausfallzeiten und Vereinfachung der Wartung
- Niedrigere Infrastrukturkosten durch konvergente Verkabelung und Netzwerkkonsolidierung
- Stärkung der Netzwerksicherheit in Produktions- und Unternehmenssystemen durch angemessene Segmentierung

Die Vorteile der IT/OT-Integration liegen auf der Hand, aber es gibt auch Herausforderungen. So sind beispielsweise zuvor isolierte OT-Geräte nun Online-Bedrohungen ausgesetzt, für die sie nicht ausgelegt waren. Viele IIoT-Geräte und -Systeme verfügen nicht über integrierte Sicherheitsfunktionen, und der SCADA-Architektur, die üblicherweise zur Überwachung und Steuerung dieser Geräte verwendet wird, fehlt jegliche inhärente Sicherheit. Auch den operativen Teams fehlt es oft an Kenntnissen im Bereich der Cybersicherheit, da sie diese traditionell nicht benötigen. Infolgedessen könnte selbst eine einfache Sicherheitsverletzung geschäftskritische Systeme gefährden.

Bewältigung der Herausforderungen in der Fertigung durch Technologie und digitale Transformation

Die Zukunft des verarbeitenden Gewerbes gehört denjenigen, die sich der digitalen Transformation stellen. Die richtige Technologie ist der Schlüssel zur Bewältigung von Herausforderungen und zur Nutzung (oder Abschwächung) des neuesten Trends in der modernen Fertigung, indem Menschen, Maschinen und Prozesse in einem sicheren, intelligenten Ökosystem zusammengeführt werden.

Die vernetzte Fertigung trägt auch dazu bei, die Produktivität der Mitarbeiter zu steigern und die Qualifikationslücke zu verringern, indem Arbeitsanweisungen digitalisiert und Anleitungen in Echtzeit bereitgestellt werden, um die Einarbeitung zu beschleunigen, Fehler zu reduzieren und weniger erfahrene Mitarbeiter in die Lage zu versetzen, komplexe Anlagen produktiv zu bedienen, während gleichzeitig das Wissen der erfahreneren Mitarbeiter erhalten bleibt.

Mit Einblicken in Echtzeit, automatisierten Arbeitsabläufen und integrierter Cybersicherheit können Hersteller die betriebliche Kontinuität gewährleisten und gleichzeitig die Effizienz steigern und Kosten senken. Eine vernetzte digitale Grundlage sorgt nicht nur für Widerstandsfähigkeit und Sicherheit, sondern ermöglicht es den Herstellern auch, innovativ zu sein und mit Zuversicht zu wachsen.

Die Bedeutung der Konnektivität

Um dieser neuen Fertigungsrealität gerecht zu werden, ist mehr als nur ein Netzwerk erforderlich. Die digitale Transformation hat die Konnektivität neu definiert und sie von einem grundlegenden Hilfsmittel zu einem entscheidenden Faktor für Effizienz, Widerstandsfähigkeit und Wachstum gemacht.

Die Hersteller von heute benötigen Netzwerke, die die Betriebskontinuität gewährleisten, IoT und Automatisierung nahtlos integrieren, Echtzeitdaten für intelligentere Entscheidungen liefern und vor den ständig wachsenden Cyber-Bedrohungen schützen. Bei einem modernen, intelligenten Netz geht es nicht nur darum, Maschinen miteinander zu verbinden, sondern auch darum, die Zukunft der Fertigung zu gestalten.

Broschüre

Innovation durch vernetzte Fertigung



Wie Alcatel-Lucent Enterprise moderne Fertigung unterstützt

Alcatel-Lucent Enterprise ermöglicht eine sichere, vernetzte Fertigung durch fortschrittliche Netzwerk-, Kommunikations- und Cloud-Lösungen (CapEx- oder OpEx-basiert) mit Fokus auf drei Schlüsselbereiche:

- **Autonome Produktion:** Lösungen, die kritische Produktionsumgebungen mit industrieller IoT-Integration ermöglichen
- **Optimierung der Lieferkette:** Effiziente Zusammenarbeit, KI-gesteuerte Geschäftsprozesse und Asset Tracking
- **Vernetzte Lagerhäuser:** Konnektivität für Fabriken, Lagerhäuser und Logistik für intelligenteren, sichere Abläufe

So gehen wir vor.

Autonome, optimierte Netzwerke

ALE bietet autonome Netzwerke, die auf einer Zero-Trust-Architektur aufbauen und dazu beitragen, Mitarbeiter zu skalieren und den Betrieb zu vereinfachen. Durch ein einziges Betriebssystem für alle Switches und eine gemeinsame Verwaltungsschnittstelle für Switches und Wi-Fi werden die Komplexität und die Gesamtbetriebskosten (TCO) reduziert. Die KI-gesteuerte Wartung mit OmniVista Network Advisor verlagert den Betrieb von reaktiv auf proaktiv und hilft, ungeplante Ausfallzeiten zu minimieren.

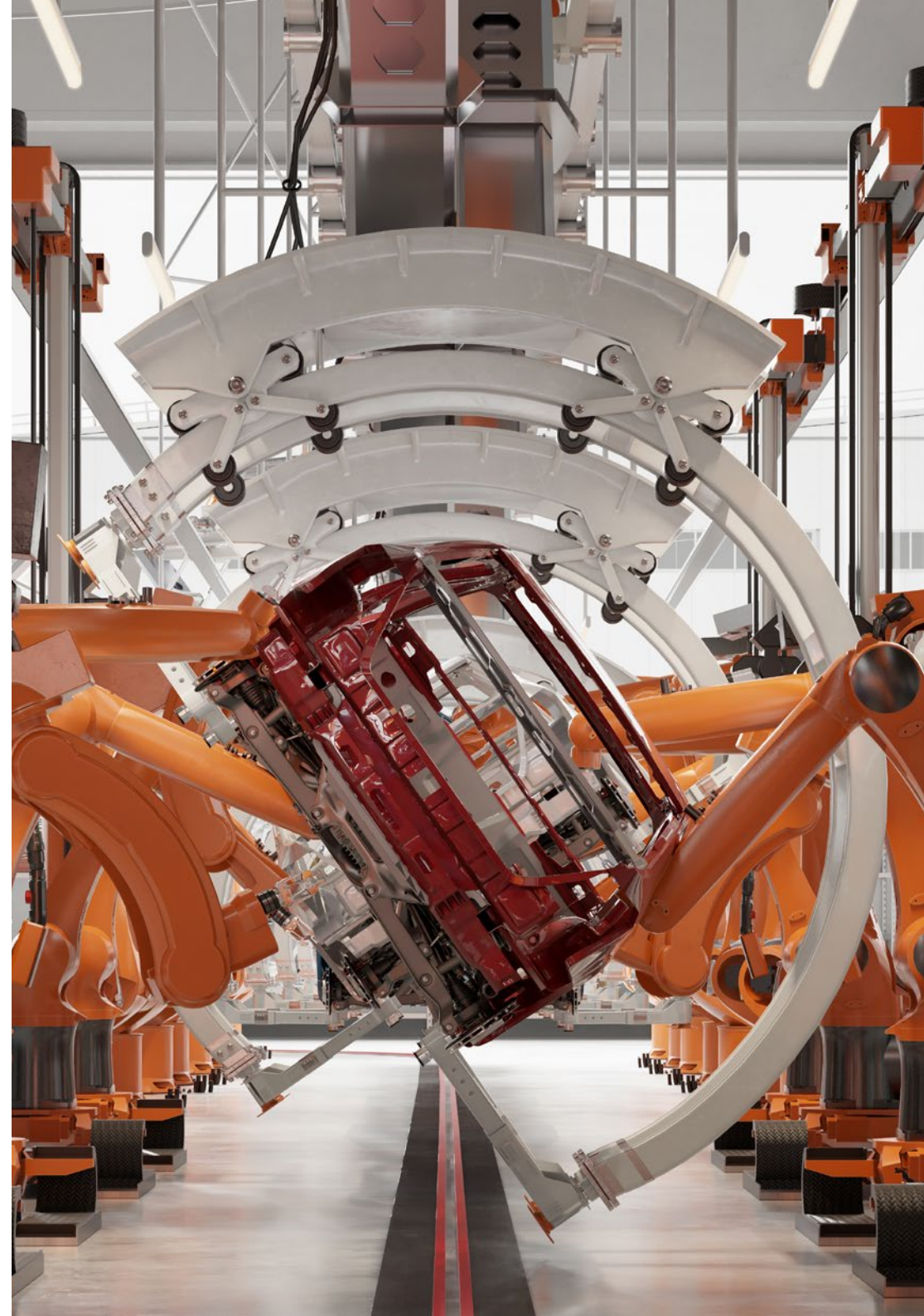
Agilität durch Automatisierung

Die Netzwerkautomatisierung optimiert die Bereitstellung und den täglichen Betrieb in der gesamten Fabrikhalle. Dies ermöglicht den Herstellern eine schnelle Anpassung an sich ändernde Anforderungen bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung eines hohen Leistungs- und Effizienzniveaus.

Dazu gehören Funktionen wie das automatische Einbinden von Geräten und die Erstellung von Profilen, bei denen neue Maschinen, Sensoren und Steuerungen sofort erkannt, konfiguriert und gesichert werden, sobald sie dem Netzwerk beitreten. Sie erstreckt sich auch auf hochverfügbare Netzwerkarchitekturen mit integrierter Selbstheilung, die eine automatische Wiederherstellung bei Unterbrechungen ermöglicht, um eine kontinuierliche Konnektivität und einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.

Broschüre

Innovation durch vernetzte Fertigung



Integrierte Sicherheit

Unser Zero-Trust-Framework mit Mikro- und Makrosegmentierung authentifiziert jedes Gerät und bekämpft Bedrohungen, bevor sie sich ausbreiten. Das Ergebnis: Höhere Widerstandsfähigkeit und unterbrechungsfreie Produktion ohne zusätzliche Komplexität.

Mit der IT/OT-Konvergenz ist jetzt Sicherheit für alle IT/OT-Geräte erforderlich. Die Ermöglichung des Fernzugriffs für Verwaltungs- und Wartungsverfahren könnte leicht zu einer Hintertür für Cyberkriminelle werden. ALE stellt sicher, dass alle Umgebungen, unabhängig von ihrer Komplexität, von robusten und automatisierten Schutzmechanismen profitieren, darunter:

- Sichere automatisierte IoT-Konnektivität
- Zero-Trust-Netzwerkzugriff basierend auf privater 5G-Microslicing-Technologie für Makro- und Mikrosegmentierung
- Härtung des Betriebssystems (AOS) und unabhängige Überprüfung
- Eine sichere Lieferkette für Hardware- und Softwarekomponenten
- Einhaltung der globalen Sicherheitszertifizierungen

Optimiert für IIoT und industriellen Verkehr

Mit der zunehmenden IIoT-Integration priorisiert ALE industrielle Echtzeitprotokolle für die Steuerung und Überwachung wie Process Field Network (PROFINET). Applikationsbewusstsein sorgt dafür, dass der geschäftskritische Datenverkehr sicher und effizient ohne Leistungseinbußen abläuft.

Konnektivität in schwierigen Umgebungen

Die Konnektivität in der Fabrik muss rauen, dynamischen und potenziell unvorhersehbaren Bedingungen standhalten. Das [private 5G-Netz von ALE](#), das auf unserer Partnerschaft mit Celona beruht, ergänzt [Wi-Fi](#) mit einer sicheren, leistungsstarken drahtlosen Abdeckung. Es ist vollständig in [ALE OmniSwitch](#) integriert, überbrückt IT/OT-Umgebungen und bietet Mobilität mit niedriger Latenz für Industrie 4.0-Geräte.

Intelligenteres Netzwerkmanagement

[OmniVista Network Advisor](#) nutzt KI-gesteuerte Analysen für proaktive Wartung und geführte Abhilfemaßnahmen. Die Integration in die [Milestone Video Management](#) Software (VMS) ermöglicht es dem Betriebs- und Sicherheitspersonal, die angeschlossenen Kameras direkt zu verwalten, z. B. ein Gerät neu zu starten, ohne dass die IT-Abteilung eingreifen muss.

Einheitliche Transparenz und Kontrolle

[OmniVista](#) bietet eine einzige Verwaltungsplattform für kabelgebundene, drahtlose Netzwerke und Rechenzentren. Diese Ende-zu-Ende-Transparenz reduziert die Komplexität, beschleunigt die Fehlerbehebung und unterstützt die [IT/OT-Konvergenz](#) - und gibt Fertigungsunternehmen die Flexibilität, zu modernisieren und gleichzeitig die Gesamtbetriebskosten zu senken.

ALE-Lösungen unterstützen die IT/OT-Konvergenz, indem sie diese ermöglichen:

- Konsolidierung der Infrastruktur: Verbinden und verwalten Sie IT-/OT-Geräte über ein einheitliches, leistungsstarkes Netzwerk in Büro- und Industrieumgebungen
- Netzwerksicherheit: Anwendung von Segmentierung und Bedrohungseindämmung auf Unternehmensniveau zum Schutz kritischer OT-Systeme vor seitlichen Angriffen und Serviceunterbrechungen
- Betriebliche Effizienz: Optimieren Sie den Betrieb mit zentraler Verwaltung und KI-gesteuerten Erkenntnissen, die Ausfallzeiten reduzieren und die Leistung optimieren.

Kommunikation überall (Desktop oder mobil)

Bei der modernen Kommunikation geht es darum, Probleme schneller zu lösen, die Mitarbeiter zu schützen und die Produktion am Laufen zu halten. Effektive Kommunikation und Zusammenarbeit sind unerlässlich, um den täglichen Betrieb zu managen, die Qualität der Dienstleistungen zu gewährleisten und schnell auf unerwartete Situationen zu reagieren.

ALE bietet fortschrittliche Kommunikationstools, die eine sofortige Zusammenarbeit in der Fabrik, im Unternehmen und in der Lieferkette ermöglichen. Von Notfallwarnungen bis hin zur Fehlerbehebung aus der Ferne helfen unsere Lösungen den Teams, intelligenter, sicherer und effizienter zu arbeiten, Verzögerungen zu minimieren, Kosten zu senken und die Sicherheit zu gewährleisten.

Zuverlässige 5x9s flexible und sichere Kommunikation

[OmniPCX® Enterprise Purple](#) bietet ausfallsichere Telefonie mit hoher Verfügbarkeit und Verschlüsselung. Geräte wie [DeskPhones](#), Digital Enhanced Cordless Telephone ([DECT](#)) Handsets (mit Notrufknöpfen, Zugschnüren, Erkennung von Bewegungen oder Abwesenheit und Geolokalisierung sowie explosionsgeschützten Modellen) und Softphones unterstützen verschiedene Aufgaben, insbesondere in Fabriken und Lagerhäusern.

Effiziente Tools für die Zusammenarbeit

[Rainbow™ von Alcatel-Lucent Enterprise](#) bietet Chat, Dateifreigabe, Bildschirmfreigabe und Videokonferenzen auf dem Handy oder Desktop. Ergänzt OmniPCX® Enterprise Purple nahtlos mit One-Number-Lösungen.



Automatisierte Anrufbearbeitung und Contact Center

Automatische Vermittlungsplätze, Multimedia-Contact Center, Vermittlungskonsolen und Anrufaufzeichnung vereinfachen die Interaktion mit Lieferanten, Partnern und Kunden.

Integration in Geschäftsprozesse

OmniPCX® [Open Gateway](#) und Rainbow™ CPaaS bieten APIs zur Einbettung von Kommunikationsfunktionen, von der Anrufsteuerung bis zu Videokonferenzen, direkt in Geschäftsanwendungen, um die Geschwindigkeit, Koordination und Entscheidungsfindung bei kritischen Ereignissen zu verbessern. Zu den fortgeschrittenen Funktionen gehören Chatbots, Übersetzung, Stimmungsanalyse und natürliche Sprachverarbeitung (NLP).

Wenn beispielsweise ein Mitarbeiter einen Notruf auslöst, können die Geolokalisierungsdaten automatisch das nächstgelegene Videoüberwachungsmaterial mit der Schnittstelle des OCC-Agenten (Operations Control Center) synchronisieren. Dank dieses kontextbezogenen Bewusstseins kann der Agent die Situation

sofort in Echtzeit erkennen, was eine schnellere Beurteilung, gezieltere Reaktionen und einen sichereren Arbeitsplatz ermöglicht.

Notfallbenachrichtigungen und Massenbenachrichtigungen

[Der Visual Notification Assistant](#) (VNA) leitet Notrufe weiter und sendet Warnungen per E-Mail, SMS oder Chat. Funktioniert mit internen Systemen und Systemen von Drittanbietern unter Verwendung von Standardprotokollen, und zwar über eine Schnittstelle ohne Code, die es ermöglicht, Evakuierungswarnungen über einen SIP-Lautsprecher zu senden oder das IoT zu steuern (um z. B. den Zugang zu einem bestimmten Bereich zu beschränken).

Intelligentes Alarmmanagement mit IoT & KI

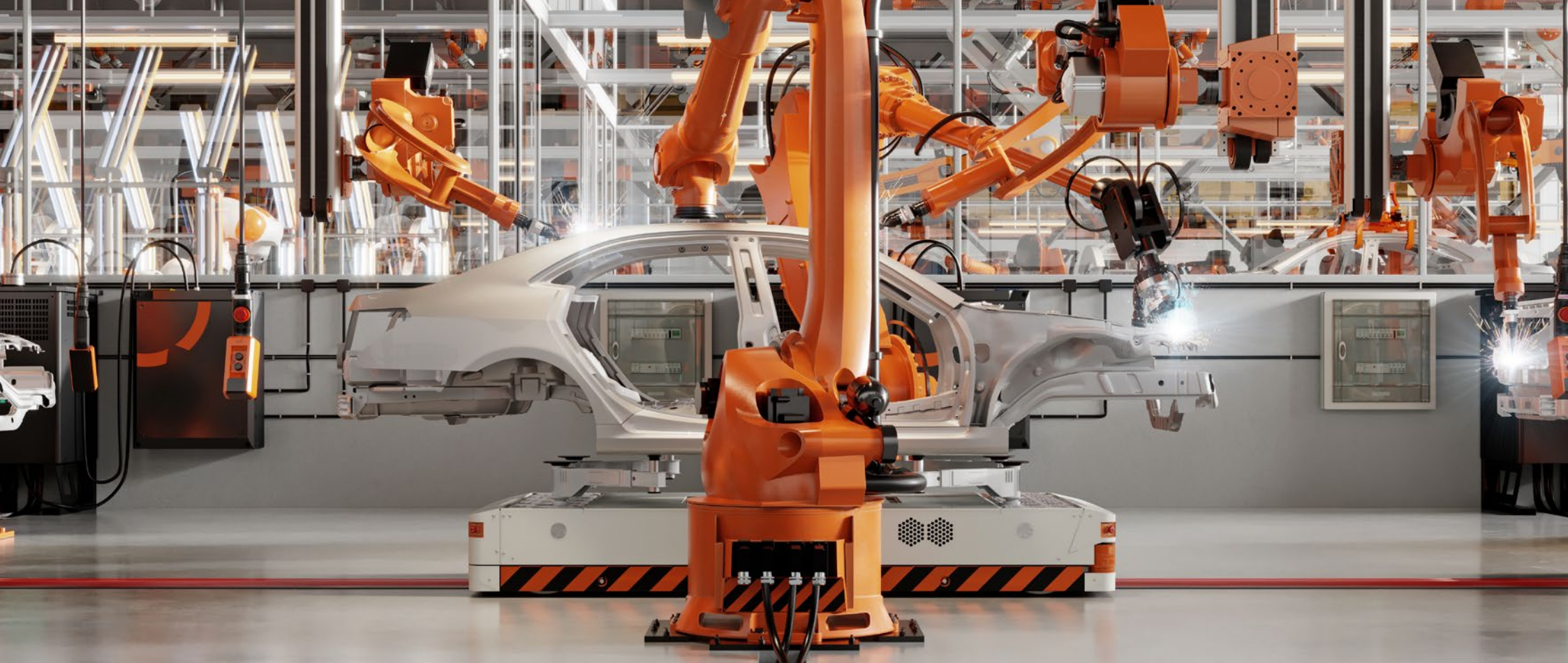
Wenn IoT-Geräte oder -Systeme Alarme auslösen, kontaktieren automatisierte Workflows die Ersthelfer oder leiten Krisensitzungen ein. VNA und Rainbow können mit KI oder Datenbanken verbunden werden, um die Entscheidungsfindung und Echtzeitkoordination zu unterstützen.

Integration der Videoüberwachung

CCTV-Übertragungen können mit Notrufen verknüpft und in Rainbow-Konferenzgespräche integriert werden, um bei Zwischenfällen ein Lagebild zu erhalten. Effizientes Management von Abläufen, Vorhersage von Problemen und Aufrechterhaltung der Produktionsqualität mit vollständig integrierten Kommunikations- und Kollaborationslösungen.

Ein Engagement für Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist das Herzstück von ALE. Wir engagieren uns stark für ökologische [Nachhaltigkeit, soziale Verantwortung und Corporate Governance](#) (ESG).



Alcatel-Lucent Enterprise: Für die moderne Fertigung konzipiert

Alcatel-Lucent Enterprise ermöglicht die Zukunft der Fertigung mit sicherer Konnektivität, intelligenter Kommunikation und Cloud-Innovation. Von der autonomen Produktion bis hin zu optimierten Lieferketten und vernetzten Lagern sorgen unsere Lösungen für intelligentere, sicherere und nachhaltigere Abläufe und helfen Herstellern dabei, die digitale Transformation zu beschleunigen und dauerhafte Werte zu schaffen.

Weitere Informationen zu den Fertigungslösungen von Alcatel-Lucent Enterprise finden Sie auf unserer [Seite für vernetzte Fertigung](#).

- ¹ [„Wie sieht der Stand der Fertigungsindustrie und der Lieferkette im Jahr 2025 aus?“ Forbes, 30. April 2025.](#)
- ² [„Statistiken zur Lieferkette – 70 Schlüsselzahlen für 2025“, Procurement Tactics, 2025.](#)
- ³ [„Wie sieht der Stand der Fertigungsindustrie und der Lieferkette im Jahr 2025 aus?“ Forbes, 30. April 2025.](#)
- ⁴ [„Die Herausforderung der Unterbrechung der Lieferkette meistern“, Deloitte, 2022.](#)
- ⁵ [„Cybersicherheitsstatistik 2025“, Fortinet, 2025.](#)
- ⁶ [„Warum Fertigungsunternehmen sichere Arbeitsplätze heute als Wettbewerbsvorteil sehen“, WeForum, 16. September 2025.](#)