

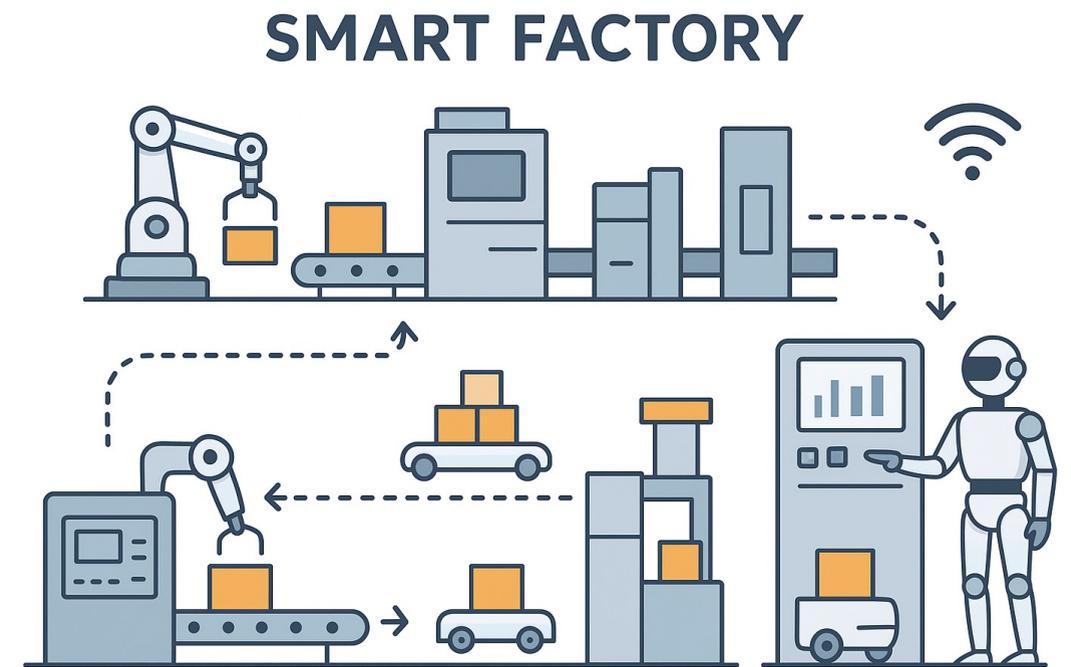
# Die Rolle der mobilen Robotik in der Smart Factory

Eine Präsentation über die Bedeutung und Zukunft der mobilen Robotik in modernen Produktionsumgebungen

Dr.-Ing. Günter Ullrich

Leiter Forum-FTS

Leiter VDI Fachausschuss "Fahrerlose Transportsysteme (FTS)"



# Agenda

01

---

## Was zeichnet die Smart Factory aus?

Merkmale und Grundprinzipien der intelligenten Fabrik

02

---

## FTS für Standardprozesse

Fahrerlose Transportsysteme als Basis der Automatisierung

03

---

## Innovation: Weltkopie mit 3D-Umfeldererkennung

Visionärer Ausblick auf die Zukunft der mobilen Robotik

04

---

## Humanoide Roboter in der Smart Factory

Einsatzfelder und Potenziale menschenähnlicher Roboter

05

---

## Zusammenfassung

Die Gesamtrolle der mobilen Robotik in der Smart Factory

# Was zeichnet die Smart Factory aus?

Eine Smart Factory ist im Kern eine hochgradig vernetzte, weitgehend selbstoptimierende Produktionsumgebung.



# Merkmale der Smart Factory

## Vernetzung aller Systeme

Maschinen, Anlagen, Sensoren und IT-Systeme sind über Industrial Internet of Things (IIoT) miteinander verbunden. Produktionsdaten werden in Echtzeit erfasst, ausgetauscht und verarbeitet.

## Hohe Automatisierung

Roboter, fahrerlose Transportsysteme (FTS/AMR) und automatisierte Fertigungslinien übernehmen viele physische und logistische Aufgaben. Prozesse laufen mit minimalem menschlichen Eingriff, dafür mit hohem Durchsatz.

## Datengetriebene Steuerung

Einsatz von Big Data Analytics, um Trends zu erkennen, Störungen vorherzusagen (Predictive Maintenance) und Prozesse zu optimieren. Entscheidungen können automatisiert und situationsabhängig getroffen werden.

# Weitere Merkmale der Smart Factory

## Flexibilität und Individualisierung

Losgröße 1 ist möglich: Produkte können individuell konfiguriert und dennoch effizient produziert werden. Flexible Anlagen passen sich automatisch an geänderte Aufträge oder Materialflüsse an.

## Selbstoptimierung

Systeme lernen aus Daten (Machine Learning) und passen Parameter laufend an. Produktions- und Logistikprozesse können sich selbst umplanen, wenn Störungen auftreten.

## Transparenz in Echtzeit

Eine digitale Weltkopie (Digital Twin) ermöglicht die virtuelle Abbildung der gesamten Fabrik für Visualisierung, Simulation, Steuerung und Optimierung.

Die Smart Factory ist nicht einfach nur eine automatisierte Fabrik – sie ist vernetzt, adaptiv, lernfähig und zielt auf maximale Effizienz, Flexibilität und Qualität ab.

# FTS für Standardprozesse

Fahrerlose Transportsysteme als Schlüsseltechnologie für die  
Automatisierung der Intralogistik



# Wirtschaftliche Herausforderungen

Deutschland befindet sich in einer massiven Wirtschaftskrise. Die produzierenden Standorte unserer KMUs und Großunternehmen haben mit sinkender Nachfrage, hohen Betriebskosten und Bürokratismus zu kämpfen.

Um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, müssen die Unternehmen in Richtung „menscheneleere Fabrik“ denken. Für die Intralogistik heißt das, die Transport- und Lagerprozesse als automatisierbar zu erkennen und entsprechend zu handeln.



# Standardprozesse als Masterplan



## Standardisierung

Prozesse müssen automatisierbar gemacht werden. Die wesentlichen Standardprozesse außerhalb der Produktion sind Lagern und Transportieren.



## Automatisierung

Die aktiven Elemente beim Lagern und Transportieren müssen weitgehend mit mobiler Robotik automatisiert werden.



## Maximierung des Durchsatzes

Ziel ist immer eine Maximierung des Durchsatzes bei überschaubarem Kapitaleinsatz. Durchsatz bedeutet Leistung x Verfügbarkeit!

Die Zeit der Spielereien ist vorbei! Alle Anwender, die auch in Zukunft hier produzieren wollen, brauchen schnellstmöglich eine durchdachte FTS-Strategie mit dem Ziel der weitgehend menschenleeren Fabrik!

# Bedeutung der I&Q Systeme

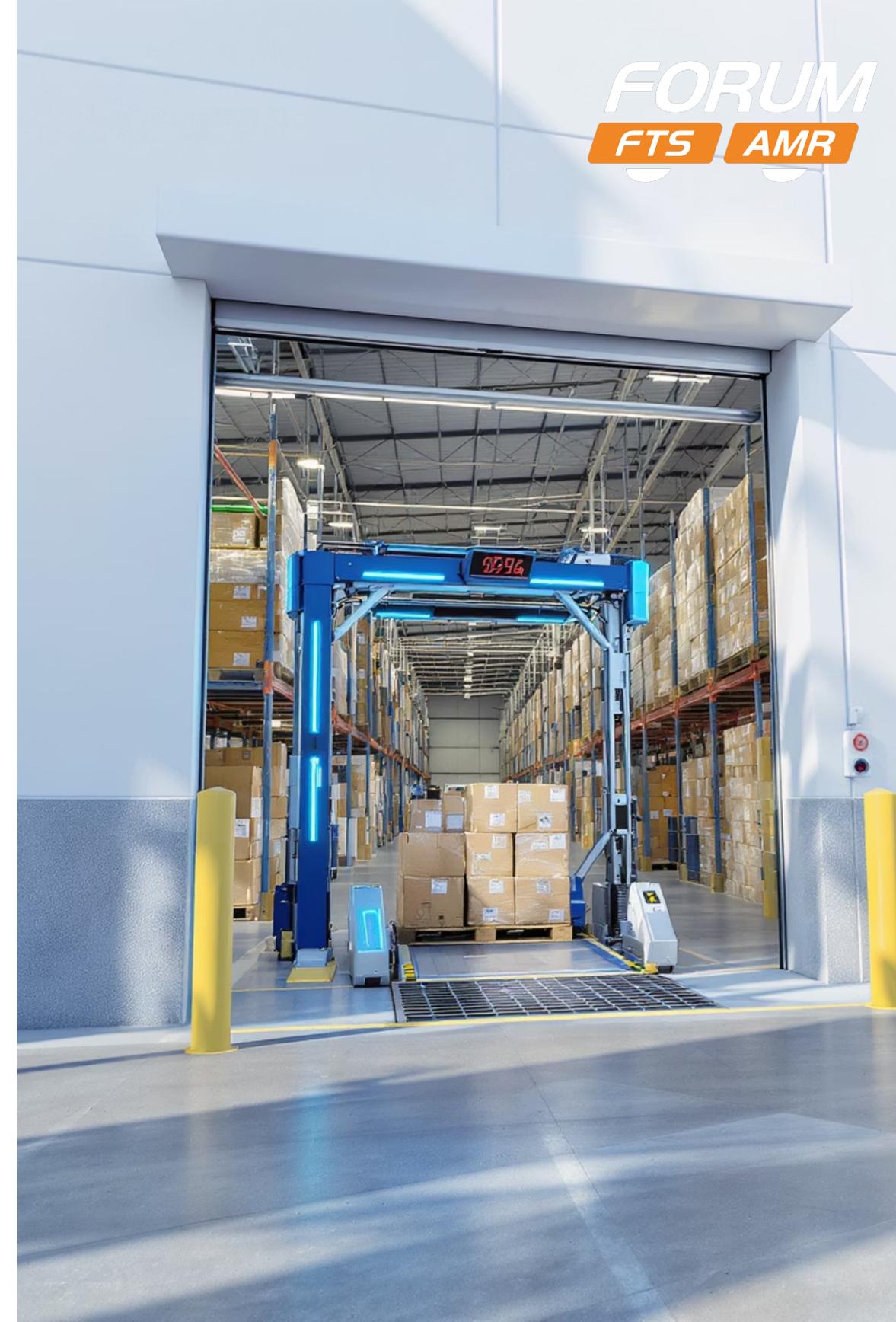
## Identifikation (I)

- Erkennung einer Markierung auf der Ladeinheit
- QR-Code, Klarschrift-Aufkleber, Transponder
- Schnittstelle zwischen LKW-Entladung und Werk

## Qualität (Q)

- Übereinstimmung mit vorab übermittelten Daten
- Prüfung auf Überhänge oder Beschädigungen
- Sonderbehandlung für NIO-Ladeeinheiten

I&Q Systeme dienen als Türöffner und Enabler für die Automatisierung der Intralogistik



# I&Q Prozess im Wareneingang

## Anlieferung

LKW liefert Ladeeinheiten (LE) an der Rampe an

## Entscheidung

Bei positivem Ergebnis: Übergabe an automatische  
Fördersysteme

Bei negativem Ergebnis: Sonderbehandlung im Clearing-Bereich

## I&Q-Prüfung

Stationäre Kameras scannen alle Seiten der LE, analysieren  
Identität und Qualität

## Weitertransport

Automatisierte Weiterleitung ins Lager oder zur Produktion

I&Q Systeme sind nicht nur am Wareneingang, sondern auch im Innern des Werkes erforderlich, nämlich immer dort, wo neue Ladeeinheiten entstehen.

# Standardprozesse in der Intralogistik



## Lagerhaltung

Hochregallager, Schmalgang- und Verschieberegalsysteme, Blocklager



## Interne Transporte

Unterfahr-FTF für Verkettung von Quellen und Senken, Routenzüge für Massentransporte



## Automatische Andienung

Maschinen und Arbeitsplätze werden mit FTS automatisch versorgt



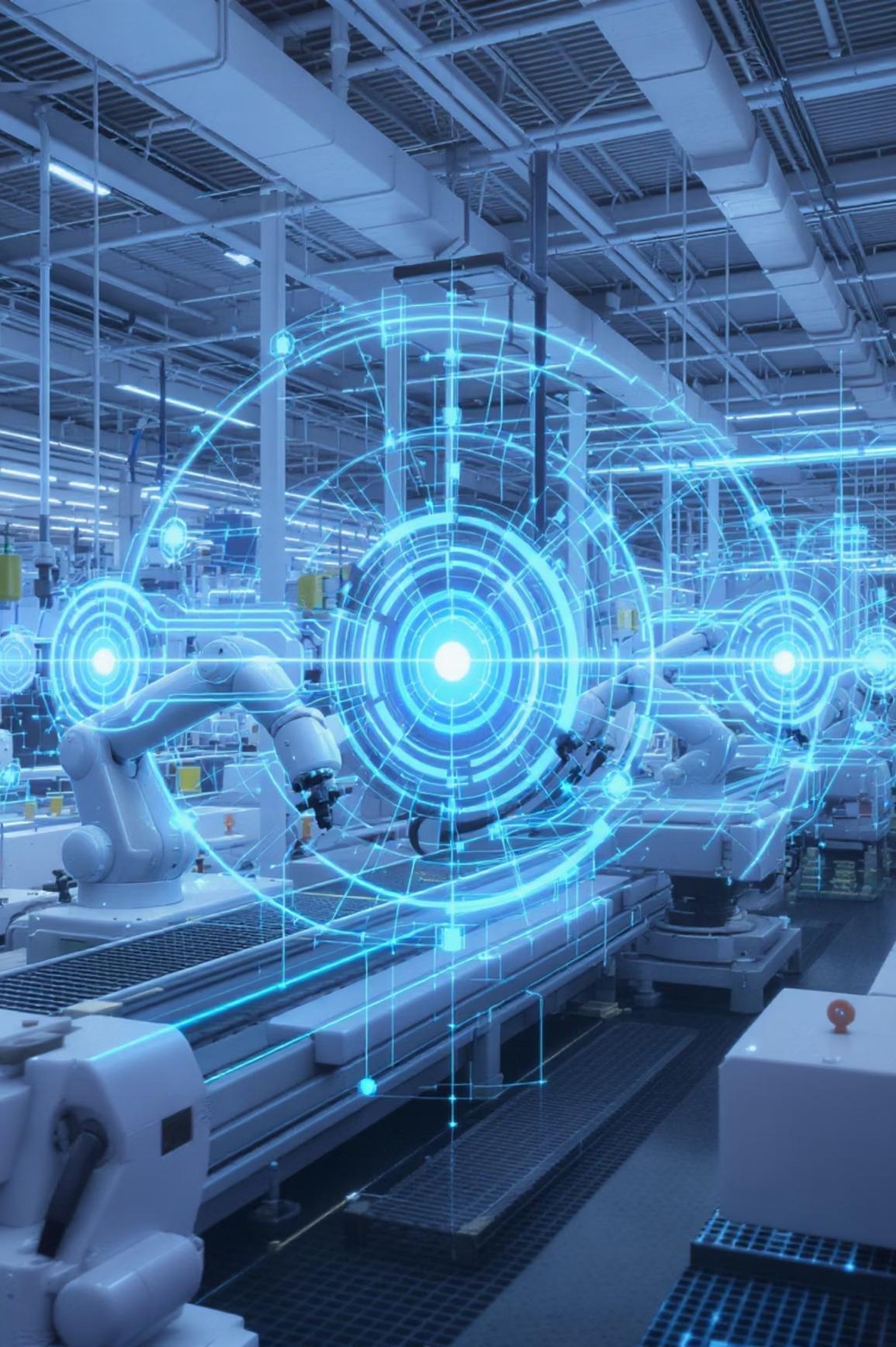
## Kommissionierung

Einsatz von Cobots für effiziente Kommissionierung

Alle diese Prozesse müssen analysiert und standardisiert werden, um eine effiziente Automatisierung zu ermöglichen.

# Anstehende Innovation: Weltkopie mit 3D- Umfeldererkennung

Visionärer Ausblick auf die Zukunft der mobilen Robotik



# Abschied von der binären Welt

## Heutige binäre Welt

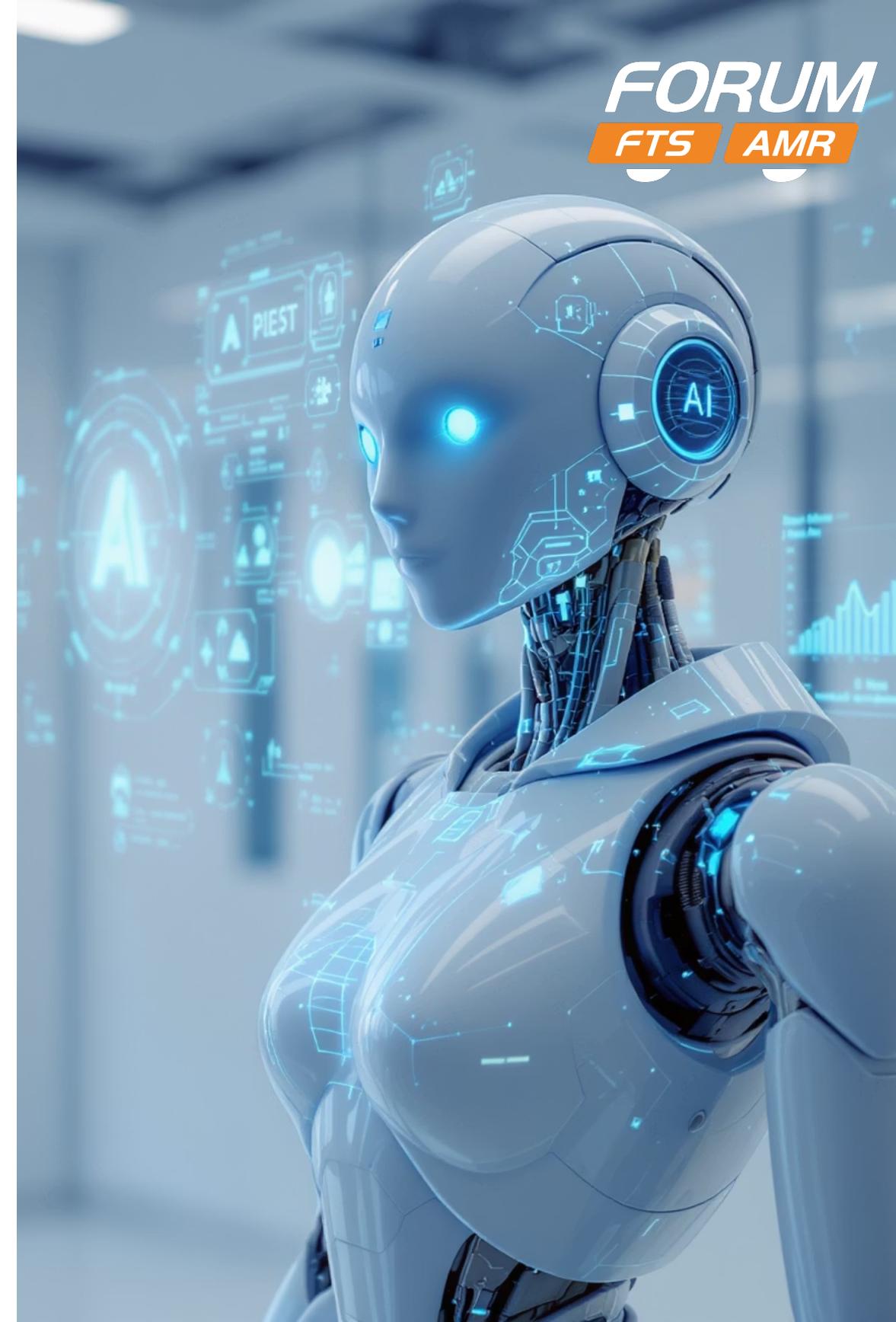
- Null oder Eins
- An oder Aus
- Richtig oder Falsch
- Sicher oder Unsicher

Die technische Intelligenz vergleicht heute Messwerte miteinander.

## Zukünftige Welt

- Fließende Übergänge
- Kontextabhängige Bewertung
- Intelligente Auswertung aller Sensoren

Durch fusionierte 3D-Sensorsysteme und maschinelles Lernen bekommen automatische Fahrzeuge zukünftig menschenähnliche Fähigkeiten.



# Willkommen „Weltkopie“

## Fusion von Sensordaten

Daten von stationärer und fahrzeugeigener Sensorik werden gemeinsam verwendet, um eine Welt-Kopie zu erzeugen.

## Objekterkennung

Erkennung und Klassifizierung von Objekten und deren Bewegungsvektoren (Ort, Abmessungen, Richtung der Geschwindigkeit und Beschleunigung)

## Dynamisches 3D-Modell

Objekte werden beschrieben durch ihren Ort sowie ihre Vektoren (Geschwindigkeit + Beschleunigung).

## Neue Szenariomanager

Helfen, Situationen und Zustände der Fahrzeuge einzuschätzen und flexibel zu reagieren.

Die Weltkopie muss dynamisch sein und wird ständig durch die Daten der stationären Sensoren und denen der fahrenden Fahrzeuge aktualisiert. Der Umgang mit lernenden, nicht binären Prozessen wird so ermöglicht.

# Neue Möglichkeiten durch die Weltkopie

1

## Visualisierung aus verschiedenen Perspektiven

Vogelperspektive, Fahrzeugsicht, Sicht von Lastübergabepunkten

2

## Szenariomanager

Hilft bei der Einschätzung von Situationen und Zuständen der Fahrzeuge

3

## "Ordnungsamt"

Übernimmt die Statuserfassung von Wegen, Flächen und Fahrzeug-Haltepositionen

4

## Effizientes Verkehrsleitsystem

Ermöglicht einen maximal effizienten Verkehrsfluss

# Humanoide Roboter in der Smart Factory

Einsatzfelder und Potenziale menschenähnlicher Roboter

# Einsatzfelder humanoider Roboter



## Assistenz bei Montage und Fertigung

Übernehmen manuelle Arbeiten, die für herkömmliche Roboter zu variabel oder unstrukturiert sind



## Material- und Werkzeugbereitstellung

Transportieren Werkzeuge oder Bauteile zu Monteuren



## Qualitätskontrolle

Visuelle Inspektion mit Kamerasystemen in „Augenposition“



# Weitere Einsatzfelder humanoider Roboter



## Schulung und Einweisung

Agieren als interaktive Trainer für Mitarbeitende oder Gäste



## Mensch–Maschine-Kommunikation

Vermitteln zwischen Produktions-IT und Werker sowie zwischen Shopfloor und Büros



## Unterstützung bei flexiblen Prozessen

Besonders wertvoll in der Losgröße-1-Fertigung und als Schnittstelle für Remote-Prozesse



## Ergonomie und Arbeitsschutz

Übernehmen körperlich belastende Tätigkeiten

# Zusammenfassung

Welche Rolle spielt die mobile Robotik in der Smart Factory?



# Die Rolle der mobilen Robotik

Mobile Robotik ist in der Smart Factory so etwas wie das Kreislaufsystem – sie sorgt dafür, dass Material, Werkzeuge und Produkte genau dann und genau dort verfügbar sind, wo sie gebraucht werden.

## Flexible Materiallogistik

FTS und AMR transportieren Rohmaterial, Halbzeuge und Fertigprodukte. Sie passen Routen dynamisch an und reagieren auf geänderte Prioritäten.

## Just-in-Time-Versorgung

Mobile Roboter bringen Bauteile in der richtigen Menge, zur richtigen Zeit und in der richtigen Reihenfolge an Montageplätze.

## Verbindung zwischen Fertigungsinseln

In hochflexiblen Smart Factories gibt es oft keine starre Fördertechnik mehr, sondern modulare Stationen. Mobile Robotik übernimmt den Transport zwischen diesen Stationen.

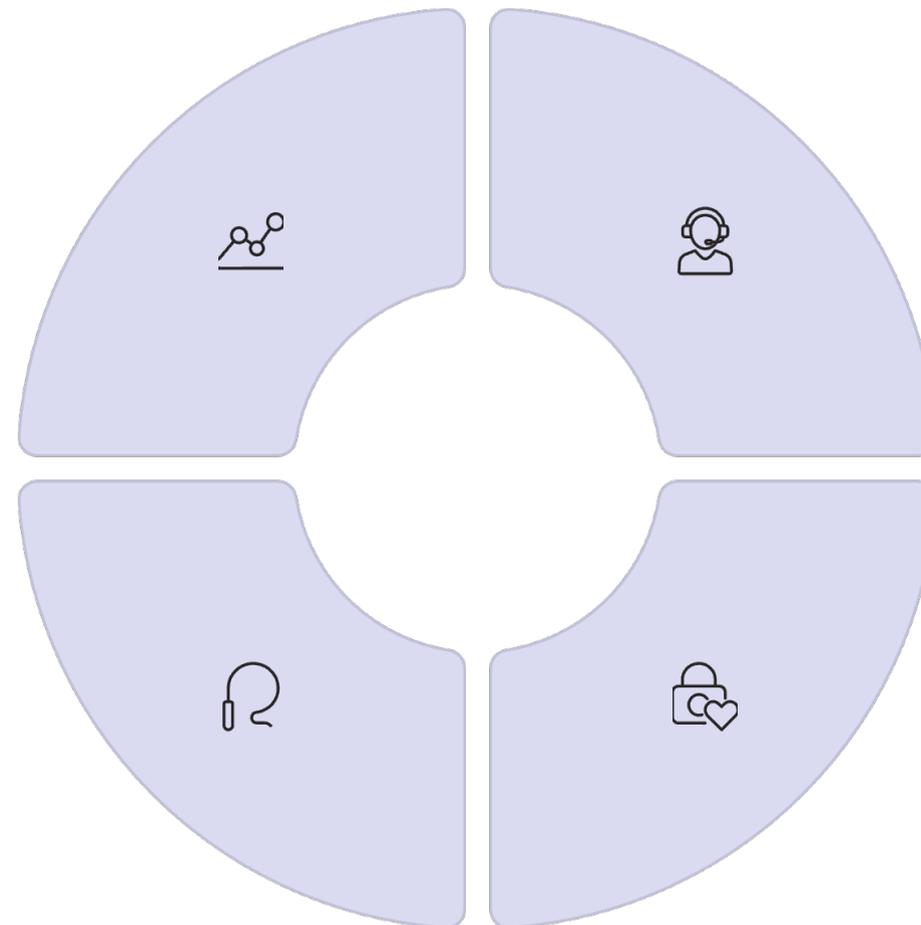
# Fazit: Mobile Robotik als Kernbaustein von Industrie 4.0

## Integration ins IIoT

Jeder Roboter ist mit der Produktions-IT vernetzt. Aufträge werden automatisch zugewiesen, Statusmeldungen in Echtzeit zurückgespielt.

## Anpassungsfähigkeit

Zusätzliche mobile Roboter können leicht integriert werden. Änderungen in der Produktionslinie erfordern keine Umbauten wie bei festen Förderanlagen.



## Unterstützung

AMRs dienen als „rollende Regale“ und bringen Werkern Bauteile oder Werkzeuge. Bei Variantenfertigung liefern sie genau die benötigten Teile.

## Sicherheit

Reduziert körperlich belastende Transporte für Menschen. Automatisierte Wegeplanung erhöht Sicherheit in der Fabrik.

Mobile Robotik macht die Smart Factory beweglich, reaktionsfähig und wandelbar – und ist damit ein unverzichtbarer Bestandteil der Fabrik der Zukunft.

# Fazit

## Überlebensfaktor

Mobile Robotik ist entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Produktionsstandorte

## Kernbaustein von Industrie 4.0

Macht die Smart Factory beweglich, reaktionsfähig und wandelbar

## Zukunftsvision

Die Weltkopie mit 3D-Umfeldererkennung wird die Effizienz und Sicherheit weiter steigern

*Herzlichen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit!*

