

AGV – Realität oder Revolution?

Ein neuer Industriestandard wartet auf den endgültigen Durchbruch

AGV – Wann wird die revolutionäre Kraft freigesetzt?

Die Idee eines automatisierten Materialflusses in Form von Automated Guided Vehicles (AGVs) geht zurück bis in das Jahr 1954, aus welchem der erste Einsatz einer fahrerlosen Schleppzuganwendung in den USA dokumentiert ist. Nur knapp zwei Jahre später, 1956, wird eine ähnlich geniale, wenngleich einfache Idee umgesetzt: Ebenfalls in

den USA werden entgegen der üblichen Praxis an einem Hafen Waren nicht vereinzelt versandfertig gemacht, sondern erst in einer „Kiste“ gesammelt – dem Vorgänger des ISO-Seecontainers.

In diesem Zusammenhang lässt sich eine interessante Analogie herstellen: Wie der revolutionären Veränderung der Logistik durch den Seecontainer wird auch der AGV-Technologie seit

jeher eine ähnlich disruptive Kraft attestiert. Spätestens als Mitte der 1960er-Jahre die ersten Container auch am Bremer Hafen entladen wurden, war deren Ausbreitung in den globalen Logistikströmen nicht mehr aufzuhalten und stellen diese heute einen internationalen Standard dar.

Der Bedarf ist omnipräsent, die Technologie reif und der Markt bereitet sich vor



Dahingegen warten die AGV noch immer auf einen flächendeckenden Einsatz in den globalen Logistik- und Produktionshallen, ganz zu schweigen von einem internationalen Standard.¹

Alles scheint vorbereitet für eine Revolution

Selbstredend hat sich die Technologie seit dem ersten Schleppzug rasant weiterentwickelt: Ein AGV kann heutzutage als kleiner „rollender Computer“ bezeichnet werden. Experten weisen an dieser Stelle häufig auf „Moore’s Law“ hin, wonach sich die Rechenleistung von Transistoren alle zwei Jahre verdoppelt, ohne signifikanten Kostensprünge zu unterliegen. Demzufolge lässt sich gegenwärtig für nahezu jeden erdenklichen und noch so spezifischen Anwendungsfall eine kostengünstige technische Lösung finden, um den Materialfluss mit höchsten Sicherheitsstandards automatisiert durchzuführen und zugleich dessen Effizienz zu erhöhen.

Dieser Aspekt ist aus vielen Studien und Fachbeiträgen herauszulesen,

welche die Sinnhaftigkeit des steigenden Einsatzes von AGV diskutieren. Gestützt wird diese Annahme von einem prognostizierten jährlichen Marktwachstum im zweistelligen Prozentbereich bis 2028 sowie einem kompetitiven Marktumfeld mit mehr als 650 relevanten Akteuren.²

Mit Blick auf die Gegenwart und dem konkreten Einsatz von AGVs ergibt sich jedoch eine etwas reservierte Haltung, wie beispielsweise eine aktuelle Umfrage im Rahmen einer der bedeutendsten Industriemessen aus dem Jahr 2023 aufzeigt. Demzufolge gaben weniger als die Hälfte der befragten Unternehmen zum Zeitpunkt der Umfrage eine AGV-Integration in ihre Prozesse an – nur ungefähr 7 Prozent nannten eine vollständige Implementierung.³ Trotz glänzender Aussichten und bekannter Vorteile stellt sich neben einem flächendeckenden Einsatz ebenfalls die Frage nach der revolutionären Kraft der AGV-Technologie.

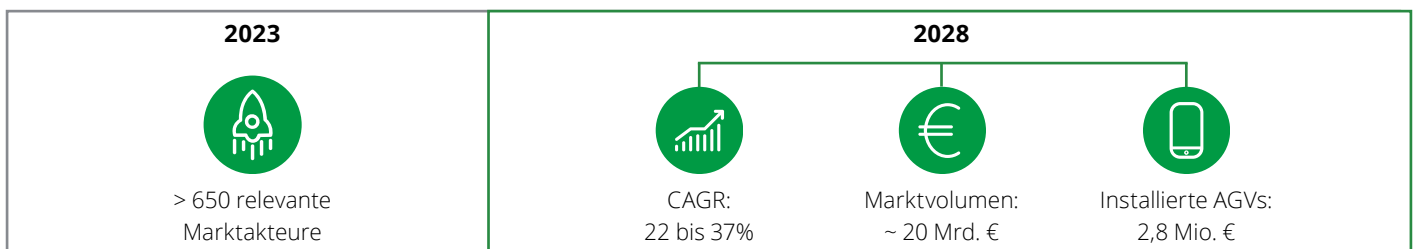


Abb. 1 – Marktentwicklung AGV/AMR 2028

¹ Deutsche Welle, Container: Die Transportbox wird 65 Jahre alt, abgerufen am 01.09.2023

² The logistics IQ, AGV-AMR Market, abgerufen am 22.09.2023

³ MHP, Industrie 4.0 Barometer, abgerufen am 25.09.2023

Im Rahmen der Automatisierung von innerbetrieblichen Transportprozessen kann generell zwischen zwei Arten von fahrerlosen Fahrzeugen unterschieden werden

Exkurs: AGV vs. AMR

AGVs (Automated Guided Vehicles)

bilden die klassischen und schon seit vielen Jahren etablierten fahrerlosen Transportfahrzeuge, die spurgebundene Transporte durchführen können. Dabei wird die Navigation z.B. über im Boden verbaute Magnetbänder, QR-Codes oder auch Reflektoren sichergestellt. AGVs werden häufig in Prozessen eingesetzt, in denen die Transportfahrzeuge wenig Kontakt mit anderen Fahrzeugen, Personen oder allgemeinen Hindernissen haben und in denen langfristig keine Änderungen der Routenführung zu erwarten sind.



⊕	⊖
<ul style="list-style-type: none"> • Kostengünstig im Vergleich zu AMR • Einfache Navigationstechnik und einfache Instandhaltung • Etablierte Technologie und Know-how 	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig Flexibilität bei Routenänderungen • Keine Umfahrung von Hindernissen • Prozessübergreifende Echtzeitoptimierung nicht möglich

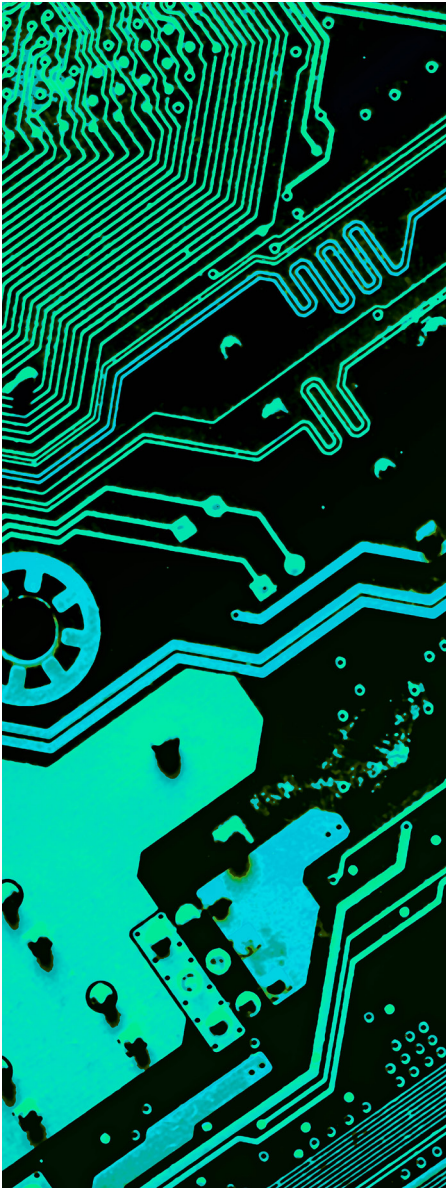
AMR (Autonomous Mobile Robots)

verwenden dagegen fortgeschrittene Sensortechnik und teilweise auch innovative AI-gesteuerte Navigationssysteme, die sich situativ an Hindernisse, geänderte Umweltbedingungen oder veränderte Aufträge anpassen können und keiner festen Spurführung bedürfen. In Kombination mit leistungsstarken Flottenmanagementsystemen kann so die Intralogistik prozessübergreifend und in Echtzeit optimiert werden.



⊕	⊖
<ul style="list-style-type: none"> • Flexibel an Prozessänderungen anpassbar inkl. Umfahrung von Hindernissen • Prozessübergreifende Optimierung möglich • Mensch-Maschine-Kooperation möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenintensive Anschaffung • Komplexe Technologie mit anspruchsvollen Anforderungen an Instandhaltung

Abb. 2 – Vereinfachte Funktionsweise AGV/AMR



Jeder Anwendungsfall ist einzigartig, so auch die Herausforderungen und doch gibt es typische Hürden

Woran scheitert die Revolution (noch)?



Fragmentierter Markt

Der Markt ist vielfältig mit zahlreichen Anbietern und einer breiten Auswahl von Produkten aufgestellt, jedes mit eigenen und einzigartigen technologischen Merkmalen, Fähigkeiten und Preisen. Diese Fragmentierung kann den Entscheidungsprozess für Unternehmen, die AGV/AMR einführen wollen, erschweren und verzögern. Ein häufiges Hemmnis vor einer Erstprojektinitiierung oder auch einem Folgeprojekt stellt in diesem Zusammenhang die Konnektivität zwischen den unterschiedlichen Anbietern dar. Diese bringt die Sorge vor ungewollten Insellösungen mit sich und birgt die Gefahr fehlender Skalierungsmöglichkeiten zu einem nachgelagerten Zeitpunkt.



Systemintegration

AGV/AMR müssen sich nahtlos in die bestehenden Abläufe und Systeme integrieren lassen, z.B. in Lagerverwaltungssysteme (WMS), Warehouse-Control-Software und andere Technologien. Die Gewährleistung einer reibungslosen Integration und eines reibungslosen Datenaustauschs kann komplex und zeitaufwendig sein. Insbesondere bei der Implementierung großer Flotten mit diversen Herstellern können Interoperabilitätsprobleme schnell zu unüberwindbaren Hürden werden. Zu deren Vermeidung kann die Anwendung des Standards VDA 5050 für die Kommunikation zwischen AGV/AMR und der zugehörigen Leitsteuerung als mögliche Lösung angesehen werden.

MQTT (Message Queue Telemetry Transport)

ist ein Messaging-Standardprotokoll bzw. eine Reihe von Regeln, die für die Kommunikation zwischen Maschinen verwendet werden. Intelligente Sensoren, Wearables und andere

Internet-of-Things-Geräte (IoT) müssen in der Regel Daten über ein ressourcenbeschränktes Netzwerk mit begrenzter Bandbreite übertragen und empfangen. Diese IoT-Geräte verwenden MQTT für die Datenübertragung, da es einfach zu implementieren ist und die

entsprechenden Daten effizient übertragen kann. MQTT unterstützt den Nachrichtenaustausch zwischen Geräten und der Cloud sowie zwischen der Cloud und dem Gerät.⁴

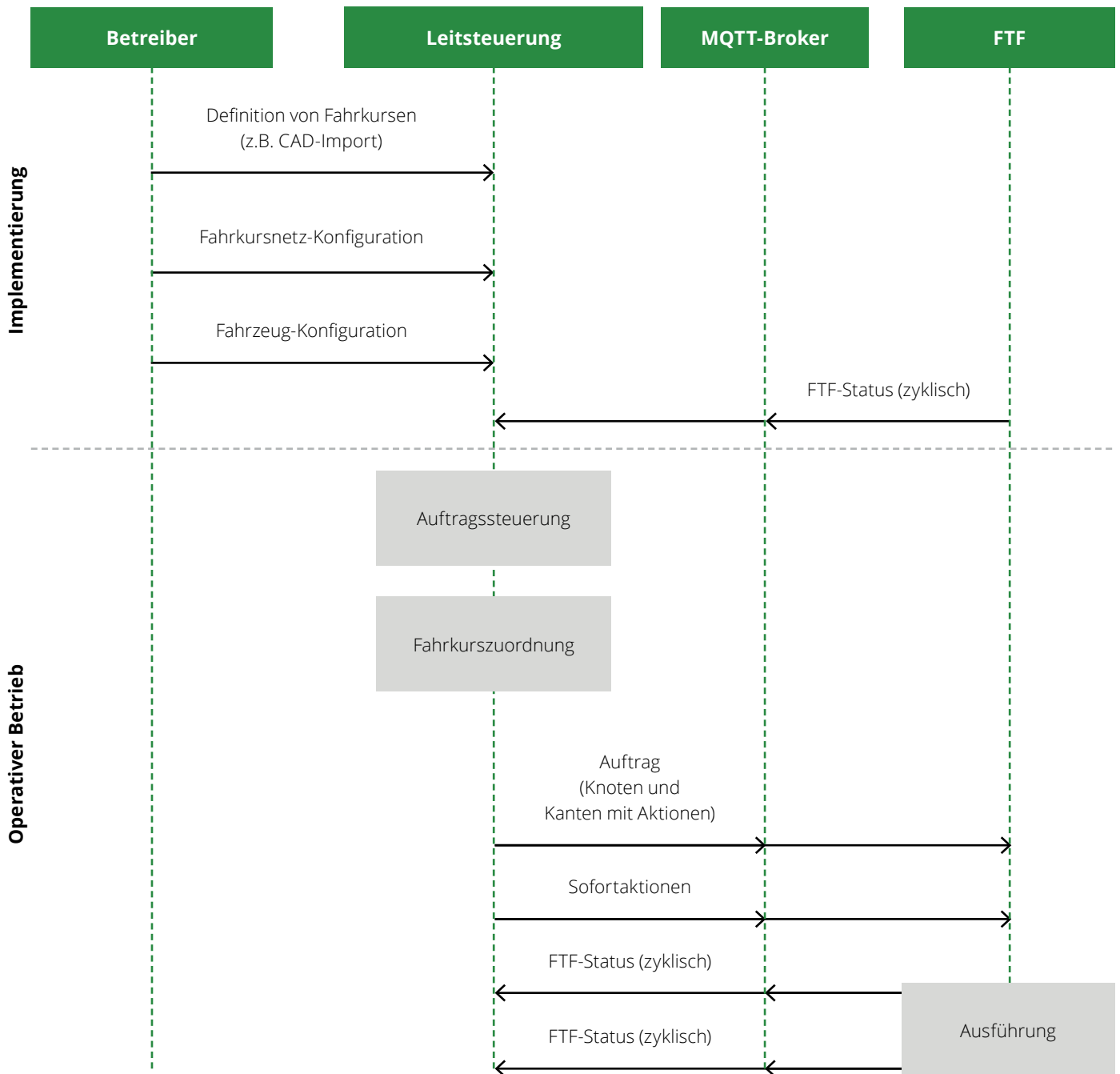


Abb. 3 – FTF Kommunikationsschnittstelle gemäß VDA 5050⁵

⁴ aws, Was ist MQTT?, abgerufen am 25.09.2023

⁵ VDA, FTS Kommunikationsschnittstelle, abgerufen am 25.09.2023



Investment

Eine der größten Hürden stellt die initiale Investition dar, welche für die Anschaffung der AGV/AMR Lösung und die Einrichtung der erforderlichen Infrastruktur erforderlich ist. Die Kosten für AGV/AMR-Systeme einschließlich Hardware, Software und Integration können erheblich sein, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen.

Unter Berücksichtigung der Amortisationszeit, wie bei klassischen Investments, erhalten AGV/AMR-Projekte zu selten eine Freigabe. In der Automobilindustrie beispielsweise gilt die Amortisation von unter zwei Jahren als magische Grenze für eine Investition (z.B. Hochregallager). Da die erstmalige Einführung insbesondere von AMR-Systemen inklusive der grundlegenden Steuerungs- und Sicherheitsinfrastruktur diese Amortisationszeit deutlich überschreiten kann, sollten Projekte initial standort- bzw. werksübergreifend im Rahmen einer ganzheitlichen Automatisierungsstrategie angestoßen und kalkuliert werden.



Infrastruktur

Die Einführung von AGV/AMR erfordert häufig eine Anpassung der bestehenden Infrastruktur und des Layouts, um den Navigations- und Ladeanforderungen gerecht zu werden. Dies kann die Installation von Leit-systemen, die Umgestaltung von Wegen und die Bereitstellung von Lade-stationen beinhalten. Übergänge in angrenzende Bereiche oder auch der Wechsel in ein anderes Stockwerk durch Türen, Tore und Aufzüge sind hierbei als gängige und konkrete Herausforderungen zu nennen, welche in jeder Produktionshalle vorzufinden sind. Selbst die trivialste Verkehrssteuerung mit den Lichtzeichen einer Ampelanlage — für den manuellen Materialtransport optimal geeignet — muss überdacht und möglicherweise angepasst werden.

Initial hergestellte Idealbedingungen sind mit dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme langfristig nachzuhalten oder bei Änderungen der direkten Umgebung anzupassen. Darüber hinaus ergeben sich mit dem Blick auf die IT-Infrastruktur weitere Anforderungen, die zu beachten sind und von denen nur einige hier genannt werden sollen: Bandbreite, zuverlässige und lückenlose Netzabdeckung sowie Sicherheit.



Fehlendes Know-how

AGV/AMR benötigen regelmäßige Wartung und Support von speziell qualifizierten Fachkräften, um ihre optimale Leistung zu erbringen. Doch bereits weit vor dem Betrieb und mit dem Projektaufsatz sind die richtige Expertise sowie das richtige Mindset gefragt.

Mit der Entscheidung für einen automatisierten Materialtransport wird gleichermaßen die Entscheidung für ein Digitalisierungsprojekt getroffen. Neben der richtigen Allokation von begrenzten IT-Ressourcen ist hierbei möglicherweise ein anderer Ansatz notwendig, um in iterativen Schritten den Projekterfolg langfristig sicherzustellen. Diese Herausforderung zieht sich durch alle Phasen des Projekts und endet keineswegs mit dem Go-Live. Für den reibungslosen Übergang in einen Serienbetrieb ist es unabdingbar, rechtzeitig das richtige Qualifikationslevel aller Beteiligten, vom Leitstandsmitarbeiter bis zum leitenden Personal, erreicht zu haben. Verschärft wird dies durch den vorherrschenden und weiter anhaltenden Fachkräftemangel aufgrund eines rückläufigen Interesses an MINT-Fächern.⁶

⁶ Deutsche Welle, Shortage of engineers, scientists threatens German industry, abgerufen am 25.09.2023

Deep dive: Szenarienbasierte Amortisationszeit- und Gesamtkostenbetrachtung

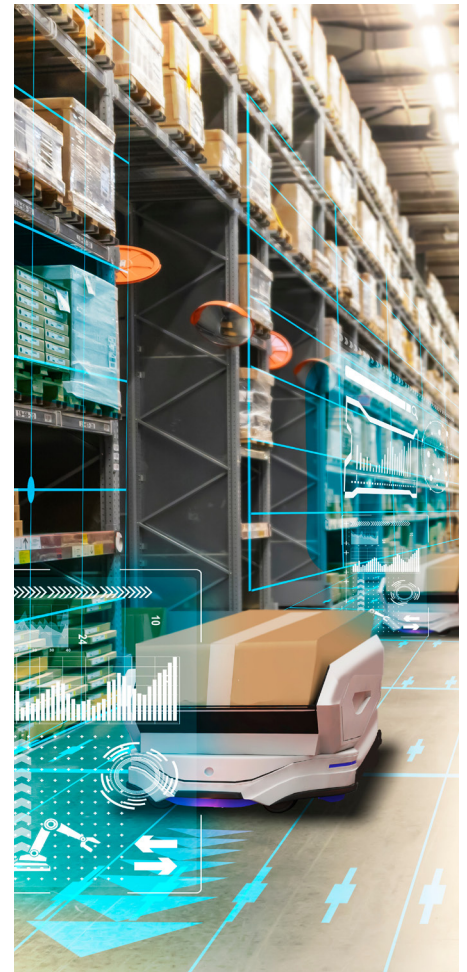
Inwiefern ein Projekt zum wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens beiträgt, ist nicht erst zu dessen Projektabschluss von Relevanz, sondern vielmehr vor dem offiziellen Start. In dieser frühen Phase sind bereits wesentliche Kennzahlen vorzulegen, anhand derer über die Freigabe entschieden wird. Als eine dieser KPIs wird regelmäßig die Amortisationszeit mit einer Dauer von mindestens zwei, besser einem Jahr herangezogen.

Erfahrungsgemäß stellt dies insbesondere für große Initialisierungsprojekte eine nicht zu unterschätzende Hürde dar, welche mit sogenannter Grundlagenarbeit erst weitere Skalierungen mit deutlich geringeren Amortisationszeiten ermöglicht. Zusätzlich ist in der aktuellen Situation sowohl branchenübergreifenden Problemen wie Fachkräftemangel oder Lohnkostensteigerungen als auch spezifischen Risiken innerhalb des Logistik- und Transportwesens wie steigenden Fluktuationsquoten Sorge zu tragen.⁷

Projektbeispiel

Im Rahmen eines Kundenprojekts bei einem deutschen Automobil-OEM sahen wir uns der Aufgabe einer transparenten Kosten-/Nutzen-Betrachtung gegenübergestellt. Die klassische Amortisationsrechnung ergab eine Dauer von ca. drei bis knapp sieben Jahren, womit die Grenze von zwei Jahren überschritten wurde.

Unter Berücksichtigung der genannten Risiken wurde zusätzlich eine Gesamtkostenrechnung aufgestellt, um alle Szenarien mit einer Investitionsvermeidung zu vergleichen. Hierbei ergab der Vergleich für die Varianten Routenzug- und Unterfahr-FTF eine Gesamtkostendifferenz gegenüber keiner Investition von knapp 40 Prozent nach zehn Jahren.



Investitionsverschiebungen mögen das Gebot der Stunde sein, sind mit Blick auf den zukünftigen Fachkräftemangel und weiter steigende Lohnkosten jedoch ein genau zu überdenkender Trade-off, um auch in Zukunft profitabel zu sein

⁷ statista, Ist zunehmende Mitarbeiter:innenfluktuation für Sie ein Thema?, abgerufen am 25.09.2023 und statista, Welche Geschäftsrisiken sehen Sie für Ihre Unternehmen innerhalb der nächsten Monate?, abgerufen am 25.09.2023



Projektbeispiel
Automotive-OEM

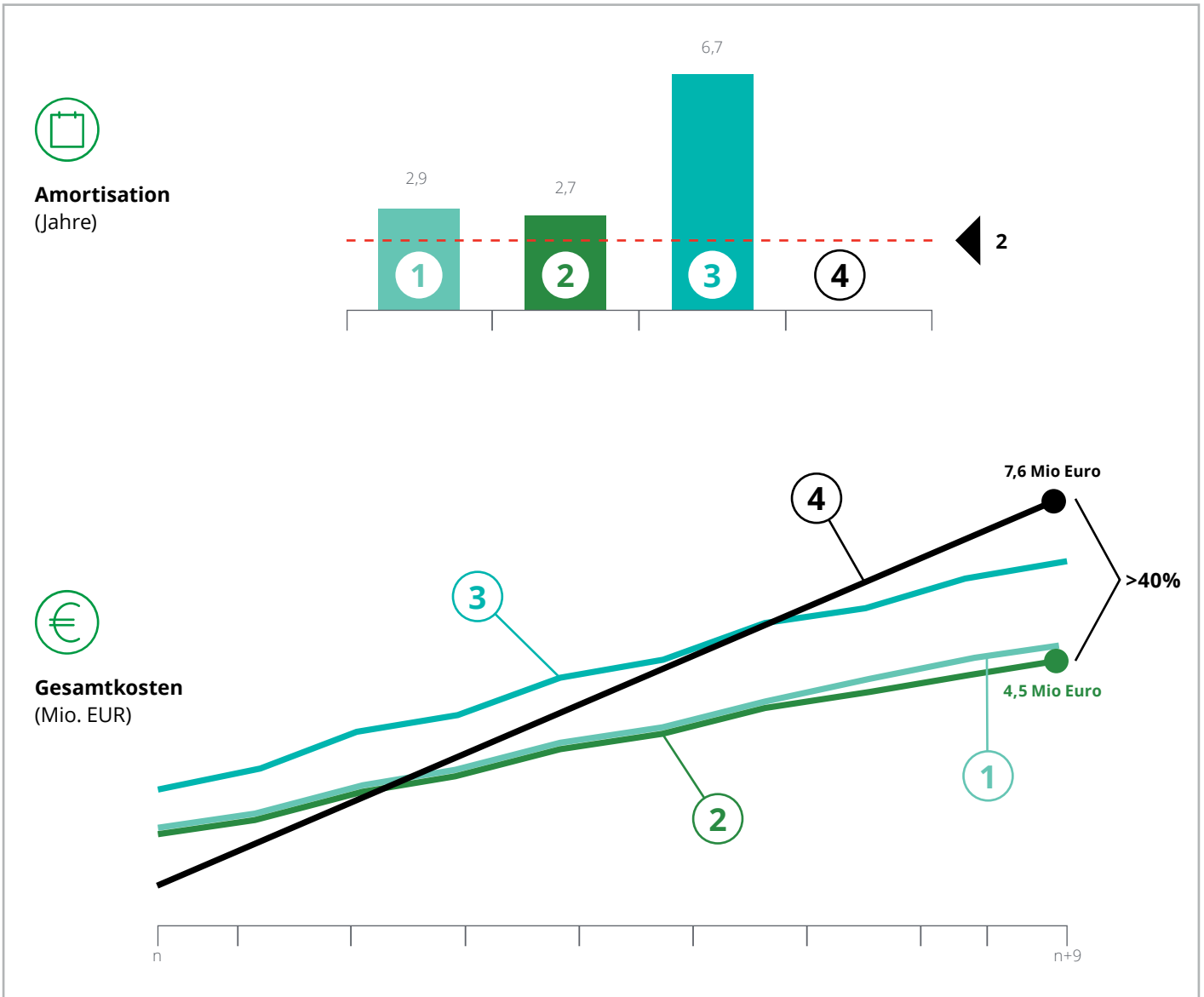
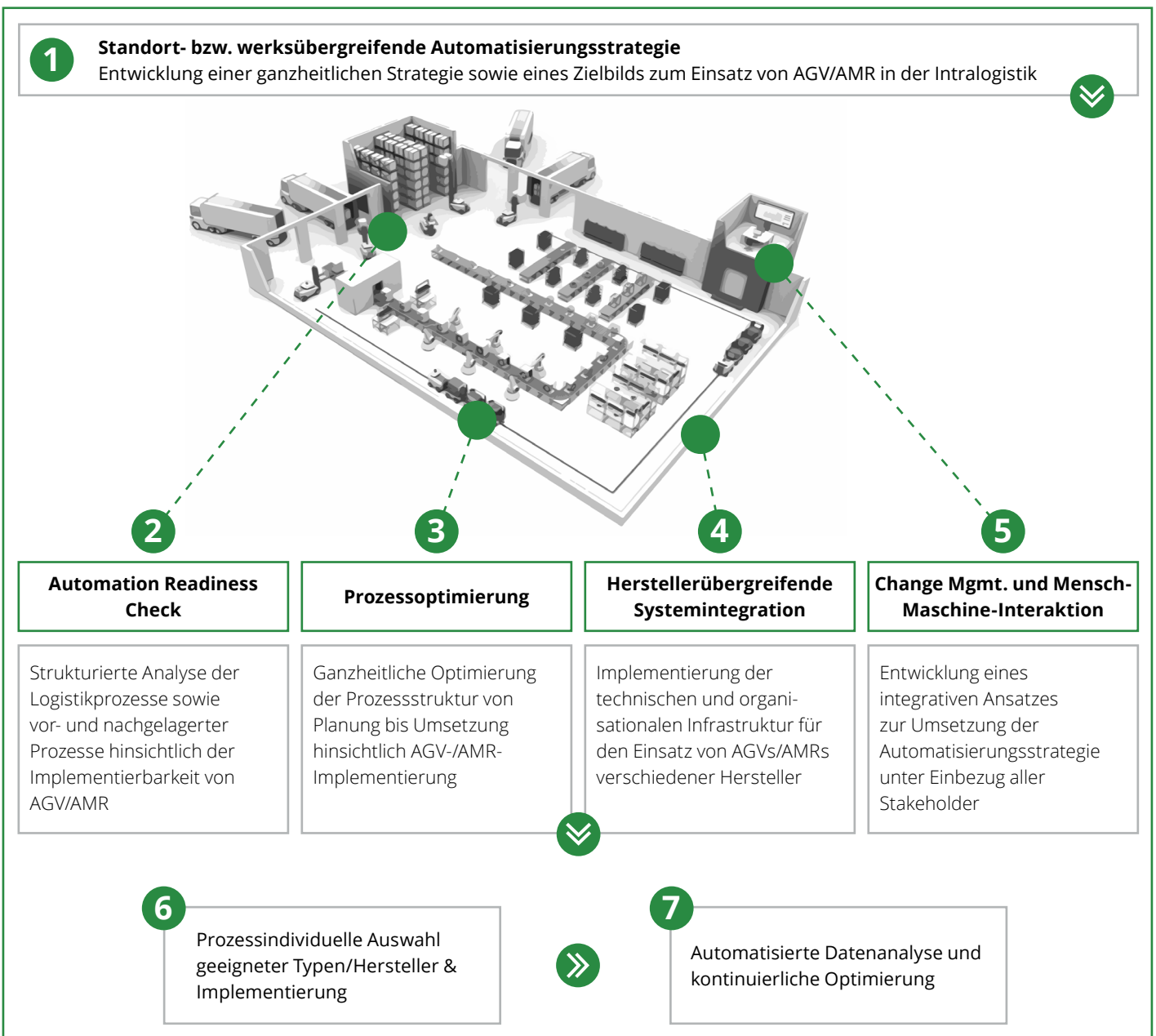


Abb. 4 – Projektbeispiele aus der Automobilindustrie

- 1 Routenzug-FTF
- 2 Unterfahr-FTF
- 3 Stapler-FTF
- 4 Keine Investition

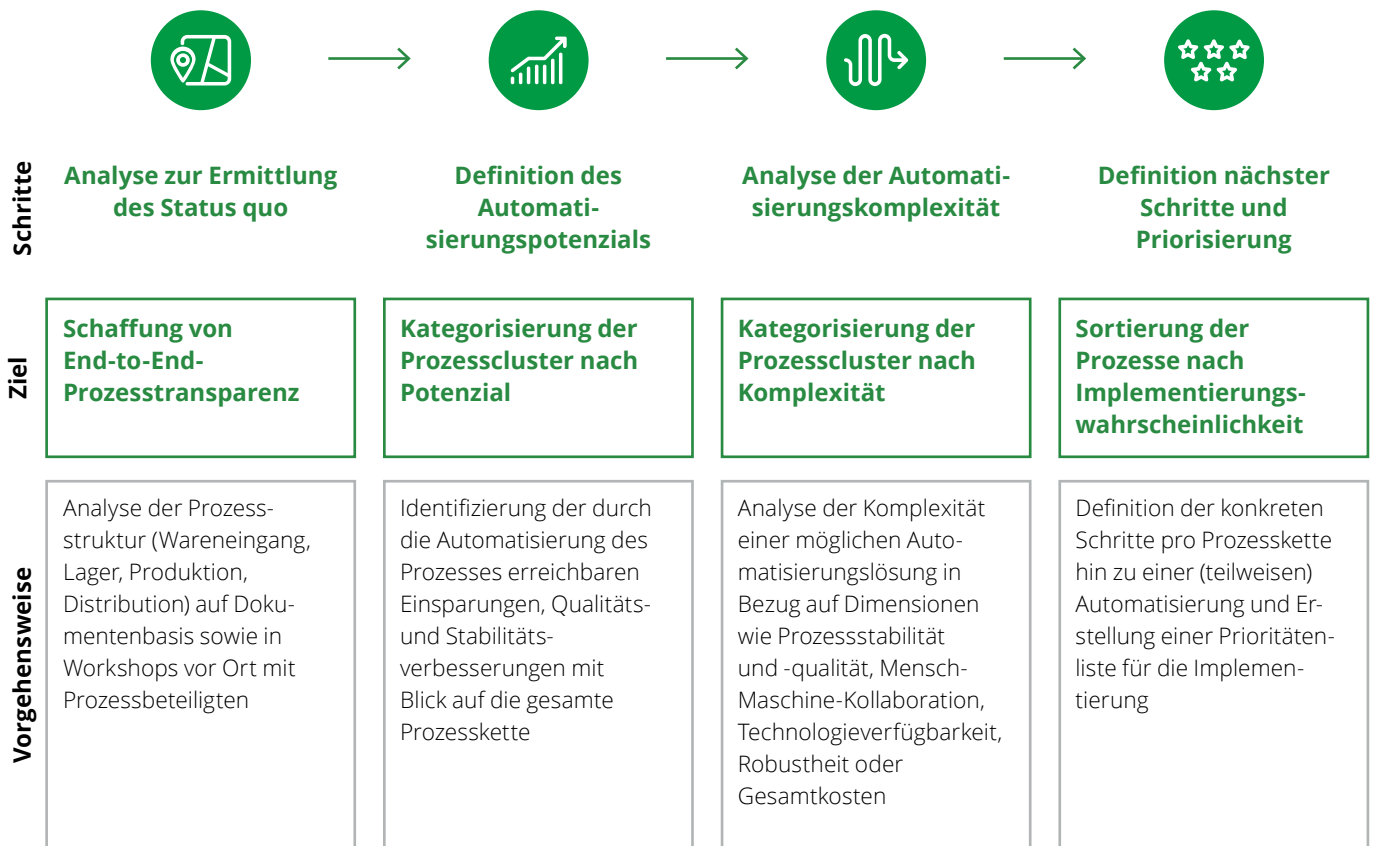
Basierend auf einer übergreifenden Automatisierungsstrategie sind vier wesentliche Schritte zu durchlaufen, bis eine geeignete Auswahl eines AGV/AMR-Typen/- Hersteller getroffen werden kann

Deloitte´s Vorgehensweise zur Automatisierung in der Intralogistik



Vier Schritte zur Bewertung von Logistikprozessen hinsichtlich deren Automatisierungspotenzial

Deep dive: Automation Readiness Check



Basierend auf der zuvor definierten Automatisierungsstrategie hat der Automation Readiness Check zum Ziel, die Logistikprozesse eines Unternehmens so zu analysieren, dass ein transparentes Bild der Komplexität und des Potenzials einer möglichen Automatisierungslösung entsteht. Dabei nimmt Deloitte die gesamte Prozesskette in den Blick, um eine End-to-End-Betrachtung zu ermöglichen.

Ihre Kontakte

Bitte kontaktieren Sie uns gerne bei Fragen zu diesem Point of View.



Tobias Exler
Partner
EMEA Market Offering Lead
Manufacturing
Tel: +49 151 1829 3983
texler@deloitte.de



Jan Bovermann
Partner
Market Offering Lead Logistic &
Distribution
Tel: +49 151 1829 4800
jbovermann@deloitte.de

Deloitte.

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen (zusammen die „Deloitte-Organisation“). DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen, die sich gegenüber Dritten nicht gegenseitig verpflichten oder binden können. DTTL, jedes DTTL-Mitgliedsunternehmen und verbundene Unternehmen haften nur für ihre eigenen Handlungen und Unterlassungen und nicht für die der anderen. DTTL erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Kunden. Weitere Informationen finden Sie unter www.deloitte.com/de/UeberUns.

Deloitte bietet branchenführende Leistungen in den Bereichen Audit und Assurance, Steuerberatung, Consulting, Financial Advisory und Risk Advisory für nahezu 90% der Fortune Global 500®-Unternehmen und Tausende von privaten Unternehmen an. Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Unsere Mitarbeitenden liefern messbare und langfristig wirkende Ergebnisse, die dazu beitragen, das öffentliche Vertrauen in die Kapitalmärkte zu stärken, die unsere Kunden bei Wandel und Wachstum unterstützen und den Weg zu einer stärkeren Wirtschaft, einer gerechteren Gesellschaft und einer nachhaltigen Welt weisen. Deloitte baut auf eine über 175-jährige Geschichte auf und ist in mehr als 150 Ländern tätig. Erfahren Sie mehr darüber, wie die rund 457.000 Mitarbeitenden von Deloitte das Leitbild „making an impact that matters“ täglich leben: www.deloitte.com/de.

Diese Veröffentlichung enthält ausschließlich allgemeine Informationen und weder die Deloitte Consulting GmbH noch Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen noch deren verbundene Unternehmen (zusammen die „Deloitte Organisation“) erbringen mit dieser Veröffentlichung eine professionelle Dienstleistung. Diese Veröffentlichung ist nicht geeignet, um geschäftliche oder finanzielle Entscheidungen zu treffen oder Handlungen vorzunehmen. Hierzu sollten Sie sich von einem qualifizierten Berater in Bezug auf den Einzelfall beraten lassen.

Es werden keine (ausdrücklichen oder stillschweigenden) Aussagen, Garantien oder Zusicherungen hinsichtlich der Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen in dieser Veröffentlichung gemacht, und weder DTTL noch ihre Mitgliedsunternehmen, verbundene Unternehmen, Mitarbeiter oder Bevollmächtigten haften oder sind verantwortlich für Verluste oder Schäden jeglicher Art, die direkt oder indirekt im Zusammenhang mit Personen entstehen, die sich auf diese Veröffentlichung verlassen. DTTL und jede ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen.