



The Mobile Robot Company

Knowledge Center — Konzepte und Terminologie · 2026-08-04

<https://info.mobilerobot.com/de-de/category/concepts-and-terminology>

Konzepte und Terminologie

Konzepte und Begriffe rund um den J1600 – Automatisierung mit dem Menschen im Regelkreis, Dual Mode, Einlernen und Wiederholen, VDA 5050, Grundlagen der Palettenautomatisierung und ein vollständiges Glossar.



Automatisierung mit eingebundenem Bedienpersonal

Was Automatisierung mit eingebundenem Bedienpersonal bedeutet, wie die Arbeit beim J1600 zwischen Bedienpersonal und Fahrzeug aufgeteilt wird und warum die Kontrolle durch einen...



Dual Mode

Das Konzept Dual Mode – ein Fahrzeug, das sowohl als manueller Elektrohubwagen als auch als selbstfahrender Roboter eingesetzt wird, die Funktionsweise der Übergabe und der Grund...



Einlernen und Wiederholen

Das Prinzip „Einlernen und Wiederholen“ – Aufgaben für den J1600 erstellen, indem eine Position angefahren und gespeichert wird: ohne Programmierung, ohne zusätzliche...



Fachbegriffe der mobilen Robotik

Die Fachbegriffe der mobilen Robotik erklärt — AMR im Vergleich zu AGV, SLAM und LiDAR, Brownfield, Flottenmanager, WMS, Schutzfelder und die Einordnung des J1600.



Glossar

Definitionen der im Wissenscenter verwendeten Begriffe — von AGV, AMR und API bis Einlernen und Wiederholen, VDA 5050, WMS und 360-Grad-Schutzfeld.



VDA 5050 erklärt

Was der Interoperabilitätsstandard VDA 5050 ist, welches Problem er bei Flotten mit Fahrzeugen verschiedener Hersteller löst und was die vollständige VDA-5050-Unterstützung...



Grundlagen der Palettentransportautomatisierung

Der Markt für Palettentransporte in Zahlen, das Spektrum vom manuellen Hubwagen bis zur Vollautomatisierung, die drei Einführungshürden und die Einordnung von Dual Mode.

Automatisierung mit eingebundenem Bedienpersonal

Die Automatisierung mit eingebundenem Bedienpersonal — auch als Mensch-Roboter-Kollaboration oder bedienerzentrierte Automatisierung bezeichnet — ist das Betriebskonzept hinter [dem J1600](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/>). Das Bedienpersonal behält die Entscheidungshoheit über die Aufgaben, übernimmt die situationsabhängige Handhabung und kann jederzeit sofort die Kontrolle übernehmen. Das Fahrzeug führt repetitive, vorhersehbare Fahrten aus. Diese Seite erläutert das Konzept, die Arbeitsteilung und die Gründe dafür.

Arbeitsteilung

Bedienpersonal	J1600
Beurteilt die Stabilität der Last, den Zustand der Palette, Verkehrsengpässe, die Dringlichkeit und Ausnahmesituationen	Erstellt und aktualisiert eine 3D-Karte und navigiert zu gespeicherten Positionen
Nimmt Paletten auf und übernimmt schwierige Arbeiten oder Arbeiten mit hohem manuellem Handhabungsaufwand	Transportiert bis zu 1.600 kg auf sich wiederholenden Routen
Wählt das Ziel und den Folgeablauf nach der Ablieferung aus	Umfährt Hindernisse und verwendet geschwindigkeitsabhängige Schutzfelder
Bestätigt den Wechsel in den Autonommodus	Setzt die Palette auf Bodenhöhe ab und fährt anschließend zurück, parkt, setzt die Aufgabe fort oder wartet
Kann jederzeit die manuelle Steuerung übernehmen oder wiederaufnehmen	Führt gespeicherte Aufgaben gleichbleibend aus

Warum das Bedienpersonal eingebunden bleibt

Der letzte Abschnitt eines Palettentransports lässt sich nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand automatisieren: den Zustand einer Palette prüfen, die Gabeln

einfahren, eine instabile Last beurteilen, eine Palette an die Fördertechnik übergeben, kurzfristig eine Absetzposition auswählen oder bei Materialmangel an einer Produktionslinie die Prioritäten ändern. Wenn das Bedienpersonal von diesen Entscheidungen ausgeschlossen wird, sind in der Regel eine [Integration von Lagerverwaltungssystem \(WMS\) und Flottensteuerung](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/lower-integration-complexity/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/lower-integration-complexity/>), zusätzliche Infrastruktur, eine Konfiguration durch Fachpersonal und streng kontrollierte Prozesse erforderlich.

Da das Bedienpersonal eingebunden bleibt, behandelt der J1600 menschliches Urteilsvermögen nicht als Systemfehler. Das angestrebte Verhältnis besteht darin, etwa 80 % des [Produktivitätsgewinns](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/result/s/productivity-improvements/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/result/s/productivity-improvements/>) einer Automatisierung zu erzielen — durch die Übernahme der repetitiven Fahrten — und gleichzeitig die [manuelle Flexibilität](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/operational-flexibility/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/operational-flexibility/>) beizubehalten sowie Kosten und Einführungsrisiken zu senken. Unter [Dual Mode](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/dual-mode/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/dual-mode/>) erfahren Sie, wie die Übergabe der Steuerung am Fahrzeug funktioniert.

Wo menschliches Urteilsvermögen der Automatisierung überlegen ist

In Lagern herrschen unübersichtliche, dynamische und unvorhersehbare Bedingungen. Das Konzept geht davon aus, dass ein Mensch folgende Situationen übernimmt:

1. eine beschädigte Palette — beispielsweise mit gebrochenem Bodenbrett oder hervorstehendem Nagel — erkennen, bevor sie eine Gefahr darstellt oder eine Blockierung verursacht;
2. eine [kopflastige, schief stehende oder schlecht gestapelte Last](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/sensitive-or-unstable-loads/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/sensitive-or-unstable-loads/>) vor dem Anheben beurteilen;
3. ein loses Ende der Stretchfolie erkennen und befestigen, bevor es an einem Regal oder Türrahmen hängen bleibt;
4. eine Palette finden, die nicht genau an ihrer gespeicherten Position steht, anstatt den Vorgang wegen eines Systemfehlers abubrechen;
5. undichte Stellen oder eingedrückte Ecken erkennen, bevor die Ware einen Kunden oder eine Produktionslinie erreicht;
6. steile Überladebrücken und Gefälle befahren — die Steigfähigkeit im Autonommodus beträgt 0°, daher müssen Rampen manuell befahren werden;

7. eine sichere Route durch einen stark frequentierten oder zugestellten Wareneingangsbereich (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/operation-in-crowded-environments/>), festlegen;
8. eine Lieferung sofort neu priorisieren, wenn einer Produktionslinie das Material ausgeht;
9. eine neue Route einlernen (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/teach-and-repeat/>), indem das Bedienpersonal zum Ziel fährt und **Position speichern** antippt, ohne die IT-Abteilung hinzuzuziehen;
10. den größten Teil des Effizienzgewinns ohne die Kosten und starren Abläufe einer Vollautomatisierung erzielen.

Diese Beispiele erläutern das Konstruktionsprinzip (<https://info.mobilerobot.com/de-de/company/about/our-approach-to-automation/>). Sie sind keine Ergebnisse von Vergleichstests.

Sicherheitsfunktion

Die Kontrolle durch einen Menschen ist nicht der einzige Sicherheitsmechanismus des Fahrzeugs. Der J1600 verfügt außerdem über eine unabhängige Sicherheitssteuerung, zertifizierte Komponenten, zwei 2D-Sicherheits-LiDAR-Sensoren, Not-Halt-Einrichtungen und ein geschwindigkeitsabhängiges 360-Grad-Schutzfeld. Die Übernahme durch einen Menschen ergänzt die zertifizierte Sicherheitsarchitektur (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/safety-architecture/>), ersetzt sie jedoch nicht. Siehe Funktionsweise der Sicherheit beim J1600 (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/how-j1600-safety-works/>).

Produktkategorie

Durch den Betrieb mit eingebundenem Bedienpersonal bildet der J1600 eine eigene Kategorie zwischen manuellen Hubwagen und klassischen fahrerlosen Transportfahrzeugen (AGV) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/mobile-robot-terminology/>): Er bietet mehr Automatisierung als ein manuell bedienter Hubwagen und mehr Flexibilität sowie eine schnellere Einsatzbereitschaft als ein vollautomatisiertes System. Informationen zum Marktumfeld dieser Positionierung finden Sie unter Grundlagen der Palettenautomatisierung (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/pallet-automation-fundamentals/>).

Dual Mode

Dual Mode bedeutet, dass ein Fahrzeug zwei Betriebsarten vereint: die manuelle Steuerung wie bei einem herkömmlichen Elektrohubwagen und vom Bedienpersonal eingeleitete autonome Fahrten. Es ist das Grundkonzept des **J1600** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/>). Diese Seite erläutert beide Betriebsarten, die Übergabe zwischen ihnen und die Gründe für diese Kombination.

Die beiden Betriebsarten

- **Manueller Modus:** Eine Person steuert die Deichsel und die Hubfunktionen genau wie bei einem herkömmlichen Elektrohubwagen. Der **manuelle Betrieb** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/user-guides/manual-operation/>), ermöglicht die präzise Palettenaufnahme, die Palettenhandhabung bis 1,6 m Höhe, schwierige Anfahrmanöver, den Umgang mit **empfindlichen oder instabilen Lasten** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/sensitive-or-unstable-loads/>), und die Bewältigung von **Ausnahmesituationen** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/handling-exceptions-and-irregular-loads/>).
- **Automatikmodus:** Nachdem das Bedienpersonal eine gespeicherte Zielposition ausgewählt und den **Wechsel der Betriebsart bestätigt** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/manual-and-autonomous-mode-safety/>), hat, **fährt das Fahrzeug autonom** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/user-guides/autonomous-operation/>), setzt die Palette auf Bodenhöhe ab und führt anschließend das konfigurierte Verhalten zum Zurückkehren, Parken, Warten oder Weiterfahren aus.

So funktioniert die Übergabe

Das Bedienpersonal startet den autonomen Betrieb über die Aufgabenoberfläche und die physische Start-/Fortsetzen-Taste. Der J1600 fordert eine Bestätigung an und weist die Person an, vor dem Anfahren den Gefahrenbereich zu verlassen. Über die Deichsel und die Sicherheitseinrichtungen kann die manuelle Steuerung jederzeit wieder übernommen werden: **Schalter zur Erfassung der Deichselstellung** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/tiller-detection/>), sind für Not-Halt und manuelle Steuerung maßgeblich, und ein **Schlüsselschalter mit drei Stellungen** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/mode-selection/>) wählt

zwischen dem ausgeschalteten Zustand, dem ausschließlich manuellen Modus und dem Automatikmodus. Das Ergreifen oder Bewegen der Deichsel ermöglicht die [sofortige manuelle Übernahme](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/emergency-stops-and-manual-takeover/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/emergency-stops-and-manual-takeover/).

Funktionsstufen

Stufe	Funktionen
Manuelle Funktionen	Palettenaufnahme und -ablage bis 1,6 m Höhe; vollständige manuelle Steuerung über die Deichsel
Basisautomatisierung	Aufgabenstart am Display; gespeicherte Positionen; autonome Fahrt zu gespeicherten Positionen; Palettenablage auf Bodenhöhe; Rückkehr zum Bedienpersonal; Fahrt zur Parkposition
Erweiterte Automatisierung	Come-to-me; automatisches Laden; Flottenmanagement nach VDA 5050; API-Integrationen

Das Stufenmodell beschreibt die Funktionen des Fahrzeugs; die [Softwarepakete Standard software und Advanced software](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/software-comparison/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/software-comparison/) beschreiben, wie diese Funktionen lizenziert werden. Siehe die [Integrationsübersicht](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/integration-overview/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/integration-overview/).

Warum es Dual Mode gibt

Eine Vollautomatisierung wird teuer und unflexibel, wenn der entscheidungsintensive Teil einer Aufgabe – Lasten prüfen, Gabelzinken positionieren und bei blockierten Fahrwegen flexibel reagieren – durch WMS- und Flottenintegration, genaue Lastdaten und kontrollierte Prozesse vollständig technisch abgebildet werden muss. Dual Mode überlässt diese Entscheidungen dem Menschen und automatisiert stattdessen die langen Fahrstrecken. Angestrebt wird ein [Automatisierungsgrad von etwa 80 % statt 100 %](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/productivity-improvements/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/productivity-improvements/), verbunden mit höherer [Flexibilität](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/operational-flexibility/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/operational-flexibility/) und geringeren Einstiegskosten.

Durch die manuelle Steuerung können weiterhin Lkw entladen, instabile oder empfindliche Lasten gehandhabt, blockierte Fahrwege umgangen und

Ausnahmesituationen bewältigt werden. Der Autonommodus [macht wiederholte Laufwege überflüssig](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/reduction-in-manual-walking/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/reduction-in-manual-walking/>). Dadurch entsteht eine Produktklasse zwischen manuellen Elektrohubwagen und konventionellen [fahrerlosen Transportfahrzeugen \(AGV\)](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/mobile-robot-terminology/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/mobile-robot-terminology/>), sowie vollautomatisierten Systemen – siehe [Grundlagen der Palettenautomatisierung](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/pallet-automation-fundamentals/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/pallet-automation-fundamentals/>) und [Automatisierung mit Bedienpersonal im Regelkreis](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/>).

Dual Mode beim J1600

Informationen zur Umsetzung beim J1600 – Bedienelemente, Arbeitsabläufe und Demonstrationen – finden Sie auf der Produktseite zu [Dual Mode](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/dual-mode/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/dual-mode/>) und in den [Beispielarbeitsabläufen](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/example-workflows/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/example-workflows/>).

Einlernen und Wiederholen

Einlernen und Wiederholen ist die zentrale Methode zur Aufgabenerstellung in der [Standard software](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/standard-software/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/standard-software/>) des J1600: Das Bedienpersonal fährt ein Ziel einmal an und speichert es. Anschließend kann der J1600 dieses Ziel selbstständig anfahren – ohne Programmierung, Konfigurationsprojekt oder zusätzliche Infrastruktur. Auf dieser Seite werden das Konzept und seine praktischen Auswirkungen erläutert.

So funktioniert das Einlernen

1. [Fahren Sie das Fahrzeug manuell durch den Betrieb](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/creating-the-first-map/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/creating-the-first-map/>). Während der Fahrt erstellt und aktualisiert der J1600 mithilfe von [LiDAR SLAM](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/navigation-and-obstacle-avoidance/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/navigation-and-obstacle-avoidance/>) (simultane Positionsbestimmung und Kartierung) fortlaufend eine 3D-Karte.
2. Fahren Sie einen gewünschten [Absetzpunkt](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/installation/mapping-and-drop-point-setup/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/installation/mapping-and-drop-point-setup/>) an.
3. [Tippen Sie auf dem Touchscreen auf **Position speichern** und benennen Sie die Position](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/saving-the-first-location/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/saving-the-first-location/>).
4. Wiederholen Sie den Vorgang für jedes benötigte Ziel.

Die Software begrenzt die Anzahl gespeicherter Positionen nicht. Praktische Grenzen ergeben sich nur aus der verfügbaren Lagerfläche. Es sind weder Leitspuren noch Induktionsdrähte, Reflektoren oder bauliche Änderungen erforderlich.

So funktioniert das Wiederholen

Das Bedienpersonal [nimmt manuell eine Palette auf](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/manual-pickup-and-autonomous-delivery/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/manual-pickup-and-autonomous-delivery/>), wählt auf dem Touchscreen ein gespeichertes Ziel sowie das Verhalten nach dem Absetzen aus, [bestätigt den Automatikmodus](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/user-guides/autonomous-operation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/user-guides/autonomous-operation/>) mit der physischen Start-/Fortsetzen-Taste und entfernt sich vom Fahrzeug. Der J1600 fährt selbstständig, weicht Hindernissen aus und setzt die Palette auf

Bodenhöhe ab. Unter [Beispielabläufe](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/example-workflows/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/example-workflows/>) finden Sie die Standardaufgabenmuster.

Positionen lassen sich frei kombinieren

Gespeicherte Positionen sind voneinander unabhängig. Der J1600 navigiert von seiner aktuellen Position zu jeder beliebigen [gespeicherten Position](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/user-guides/location-management/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/user-guides/location-management/>). Daher müssen Sie nicht jede mögliche Kombination aus Start und Ziel einlernen. Zehn gespeicherte Positionen ermöglichen [Cross-Docking](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/cross-docking/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/cross-docking/>) und wechselnde Materialflüsse, ohne dass dafür 100 Routen eingeplant werden müssen.

Warum das wichtig ist

- **Betrieb ohne Programmierung:** Das Hinzufügen eines Ziels ist eine Bedienhandlung und keine Aufgabe für die Automatisierungstechnik. Wenn sich das Layout ändert, kann die Person, die die Änderung feststellt, die Anpassung selbst vornehmen.
- **Schnelligkeit:** [Eine neue Position lässt sich innerhalb weniger Minuten anlegen](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/temporary-location-setup/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/temporary-location-setup/>) – fahren Sie sie einmal an und speichern Sie sie. Die [Einweisung des Bedienpersonals](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/operator-training/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/operator-training/>) dauert etwa 30 Minuten. Personen ohne Vorerfahrung können in der Regel innerhalb von etwa 15 Minuten eine Aufgabe im Autonommodus erstellen und starten.
- **Für Bestandsanlagen geeignet:** Da die Karte durch Abfahren erstellt und fortlaufend aktualisiert wird, eignet sich das Prinzip „Einlernen und Wiederholen“ für [bestehende Betriebsstätten](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/brownfield-automation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/brownfield-automation/>) mit [veränderlichen Layouts](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/dynamic-route-changes/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/dynamic-route-changes/>).
- **Niedrige Einstiegshürde:** Dank des Prinzips „Einlernen und Wiederholen“ sind für die grundlegende Nutzung des J1600 [weder WLAN](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/installation/network-and-wi-fi-requirements/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/installation/network-and-wi-fi-requirements/>), noch ein WMS oder [eine Systemintegration](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/lower-integration-complexity/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/lower-integration-complexity/>) erforderlich. Den Grundgedanken hinter dieser Entscheidung erläutert [Automatisierung mit Einbindung des Menschen](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/>).

Einordnung des Konzepts in das Produkt

Einlernen und Wiederholen bildet den Kern der **Standard software**, die bewusst auf die wesentlichen Funktionen beschränkt ist. Die **Advanced software** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/advanced-software/>) baut auf derselben Grundlage auf und ergänzt **VDA 5050** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/vda-5050-explained/>), eine **REST API** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/rest-api-documentation/>), den **Fleet Manager** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/fleet-manager-guide/>) und eine erweiterte Aufgabenplanung. Weitere Informationen finden Sie in der **Übersicht zur Integration** (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/integration-overview/>).

Fachbegriffe der mobilen Robotik

Die mobile Robotik hat ein umfangreiches Fachvokabular. Diese Seite erläutert die wichtigsten Begriffe im Zusammenhang: ihre Bedeutung, ihre Unterschiede und ihre Anwendung auf den J1600. Kurze Definitionen aller Begriffe finden Sie im [Glossar](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/glossary/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/glossary/>).

AGV, AMR und die Zwischenkategorie

Ein **AGV** (Automated Guided Vehicle; fahrerloses Transportfahrzeug, FTF) gehört zur klassischen Automatisierung: Diese Fahrzeuge folgen vorgegebenen Fahrwegen und erfordern in der Regel eine Konfiguration durch Fachpersonal, kontrollierte Prozesse und Integrationsaufwand. **AMR** (Autonomous Mobile Robot; autonomer mobiler Roboter) ist eine weiter gefasste Bezeichnung für Roboter, die anhand ihrer Umgebungssensorik navigieren, statt einer festen Spurführung zu folgen. Diese Bezeichnung wird auch für den J1600 und vergleichbare Fahrzeuge verwendet.

Der J1600 bildet eine Zwischenkategorie zwischen manuellen Hubwagen und klassischen AGV: ein Fahrzeug mit [Dual Mode](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/dual-mode/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/dual-mode/>), das sich sowohl wie ein vertrauter manueller Hubwagen bedienen lässt als auch selbstständig fährt. Die Möglichkeit zur sofortigen Übernahme durch Bedienpersonal ist ein wesentliches Merkmal dieser Kategorie — siehe [Automatisierung mit Bedienpersonal im Regelkreis](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/>).

Hubwagen und Niederhubwagen

Ein Hubwagen transportiert palettierte Lasten auf oder knapp über Bodenniveau. **Niederhubwagen** bezeichnet die Flurförderzeugklasse, in der der J1600 als IFOY-Bewerber antrat. Diese Fahrzeuge heben Lasten auf Transporthöhe, nicht zur Einlagerung in Hochregalen. Der J1600 nimmt Paletten im manuellen Modus in Höhen bis 1.600 mm auf und setzt sie dort ab. Im Autonommodus transportiert er sie bodennah.

SLAM, LiDAR und Navigation

LiDAR ist ein Lasersensor zur Entfernungsmessung. **SLAM** (Simultaneous Localization and Mapping) bezeichnet das Verfahren, bei dem ein Fahrzeug eine Karte erstellt und gleichzeitig seine eigene Position darin bestimmt. Der J1600 nutzt [3D LiDAR SLAM](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/navigation-and-obstacle-avoidance/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/navigation-and-obstacle-avoidance/>) auf einem industriellen NVIDIA-Jetson-KI-Computer. Während das Bedienpersonal den J1600 fährt, lernt er seine Umgebung kontinuierlich ein. Anschließend lokalisiert er sich selbst und plant Routen zu gespeicherten Zielpositionen — ohne Spuren, Drähte oder Reflektoren.

[Sensorik für Navigation und Sicherheit erfüllt unterschiedliche Aufgaben](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/navigation-sensors-vs-safety-sensors/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/navigation-sensors-vs-safety-sensors/>). Der 3D-LiDAR und die RGB-KI-Kamera gehören zum Navigationssystem. Für den Personenschutz werden zwei separate 2D-Sicherheits-LiDAR-Sensoren, [zertifizierte Komponenten](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/safety-architecture/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/safety-architecture/>) und eine Sicherheitssteuerung eingesetzt.

Schutzfelder und Performance Level

Ein **Schutzfeld** (Sicherheitsfeld) ist der überwachte Bereich um das Fahrzeug, in dem erkannte Personen oder Hindernisse eine sichere Reaktion auslösen. Das Schutzfeld des J1600 deckt 360 Grad ab und [vergrößert sich mit der Geschwindigkeit](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/safety-field-adjustment/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/safety-field-adjustment/>). Ein **Performance Level (PL)** nach EN ISO 13849-1 bewertet die Zuverlässigkeit einer Sicherheitsfunktion von PL a bis PL e. Die Sicherheitsfunktionen des J1600 reichen von [PL b bis PL d](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/performance-levels/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/performance-levels/>). Siehe [Funktionsweise der Sicherheit beim J1600](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/how-j1600-safety-works/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/how-j1600-safety-works/>).

Einlernen und Wiederholen

Einlernen und Wiederholen bedeutet, dass das Bedienpersonal Zielpositionen vorgibt, indem es den J1600 dorthin fährt und die Positionen speichert. Anschließend wiederholt der J1600 die Fahrt im Autonommodus — ohne Programmierung und ohne Konfigurationsprojekt. Dies ist die Standardmethode zur Aufgabenerstellung beim J1600. Siehe [Einlernen und Wiederholen](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/teach-and-repeat/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/teach-and-repeat/>).

Flottenmanager, VDA 5050 und WMS

Ein **Flottenmanager** koordiniert mehrere Roboter: Er weist Aufgaben zu, steuert den Verkehr und verwaltet das Laden. **VDA 5050** ist eine Interoperabilitätsschnittstelle, über die Roboter verschiedener Anbieter unter einer kompatiblen Flottensteuerung betrieben werden können — siehe [VDA 5050 erklärt](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/vda-5050-explained/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/vda-5050-explained/>). Ein **WMS** (Warehouse Management System; Lagerverwaltungssystem) verwaltet Bestände und Lagerprozesse. Projekte zur Vollautomatisierung integrieren in der Regel WMS, Flottenmanager und Roboter. Für den grundlegenden Betrieb des J1600 ist keines dieser Systeme erforderlich.

Brownfield und Greenfield

Ein **Brownfield-Standort** ist eine bestehende Anlage, deren Layout und Prozesse nicht für die neue Automatisierung ausgelegt wurden — das Gegenteil eines eigens dafür errichteten Greenfield-Standorts. Der J1600 ist für den [Einsatz in Bestandsanlagen](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/brownfield-automation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/brownfield-automation/>) vorgesehen: Die 3D-Kartierung kommt mit Layoutänderungen zurecht, und die Übernahme durch Bedienpersonal bewältigt [Ausnahmen](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/handling-exceptions-and-irregular-loads/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/handling-exceptions-and-irregular-loads/>), die andernfalls technische Anpassungen erfordern würden.

Vertiefende Informationen

- [Glossar](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/glossary/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/glossary/>) — kompakte Definitionen von A bis Z.
- [Grundlagen der Palettenautomatisierung](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/pallet-automation-fundamentals/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/pallet-automation-fundamentals/>) — das Marktumfeld dieser Kategorien.
- [J1600 im Überblick](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/>) — das Produkt, auf das sich diese Begriffe beziehen.

Glossar

Kompakte Definitionen der im Wissenscenter verwendeten Begriffe in alphabetischer Reihenfolge. Ausführlichere Erläuterungen zu den zentralen Konzepten finden Sie unter den Links.

A–C

AGV — Fahrerloses Transportfahrzeug (Automated Guided Vehicle) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/mobile-robot-terminology/>); die herkömmliche Automatisierungskategorie, der die Produktklasse des J1600 zwischen manuellen Hubwagen und Vollautomatisierung gegenübersteht.

AMR — Autonomer mobiler Roboter; eine allgemeine Bezeichnung für den J1600 und vergleichbare mobile Automatisierungslösungen.

API / REST API — Softwareschnittstelle zur Anbindung des J1600 an andere Software und Anlagen; in Advanced software (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/advanced-software/>) enthalten. Siehe REST-API-Dokumentation (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/rest-api-documentation/>).

Automatisches Laden — Optionale Funktion, bei der der J1600 zu einer Ladestation fährt, sich positioniert und über ausfahrbare Kontaktplatten lädt; eine Funktion für weitergehende Automatisierung. Siehe Automatisches Laden (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/automatic-charging/>).

Boomerang — Aufgabenmuster: An ein Ziel liefern und zurückkehren (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/deliver-and-return/>) zum Ausgangspunkt beziehungsweise zum Bedienpersonal. Siehe Beispielabläufe (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/example-workflows/>).

Brownfield — Eine bestehende Anlage oder ein bestehender Prozess, die nicht für eine neue Automatisierung ausgelegt sind. Der J1600 ist für Bestandsstandorte (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/brownfield-automation/>) konzipiert.

CE-gekennzeichnet — Europäische Konformitätskennzeichnung; der J1600 ist CE-gekennzeichnet. Siehe CE-Konformitätserklärung (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/certificates/ce-declaration-of-conformity/>).

Come to me — Funktion für weitergehende Automatisierung, mit der der J1600 über eine mobile App oder Weboberfläche zu einer Position angefordert wird. Siehe [Come-to-Me](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/come-to-me/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/come-to-me/>).

D-I

Dual Mode — Manueller Hubwagenbetrieb und vom Bedienpersonal gestartete autonome Fahrt in einem Fahrzeug. Siehe [Dual Mode](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/dual-mode/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/dual-mode/>).

EPAL — Palettenformate der European Pallet Association; der J1600 unterstützt die [EPAL-Europapalette, EPAL 3 und EPAL 6](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/pallet-and-load-compatibility/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/pallet-and-load-compatibility/>).

Vorführzentrum — Ein von einem Partner betriebenes Vorführzentrum mit einem fest zugeordneten J1600, Paletten und Ladegeräten für praktische Kundenvorführungen.

Fleet Manager — Fahrzeugbezogene Software für den koordinierten Betrieb von J1600-Flotten mit mehreren Fahrzeugen. Siehe [Fleet Manager-Leitfaden](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/fleet-manager-guide/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/fleet-manager-guide/>).

GMA-Palette — Palettenformat der Grocery Manufacturers Association; Ausführungen mit offener Unterseite werden innerhalb der Größenbeschränkungen des J1600 unterstützt.

HMI — Mensch-Maschine-Schnittstelle; der J1600 verfügt über ein [15-Zoll-Multitouchdisplay](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-reference/interface-specifications/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-reference/interface-specifications/>).

Mensch im Regelkreis — Betriebskonzept, bei dem das Bedienpersonal für Entscheidungen, Aufgabenstart, Lastaufnahme und Übernahme der Steuerung verantwortlich bleibt. Siehe [Human-in-the-Loop-Automatisierung](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/>).

IFOY — Auszeichnung „International Intralogistics and Forklift Truck of the Year“. Der J1600 wurde als „[Industrial Truck of the Year 2026](https://info.mobilerobot.com/de-de/newsroom/awards/ifoy-award-2026/)“ (<https://info.mobilerobot.com/de-de/newsroom/awards/ifoy-award-2026/>) ausgezeichnet.

IP21 — Schutzart des J1600: geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 12,5 mm sowie gegen senkrecht fallendes Tropfwasser; nur für Innenbereiche.

J–P

J1600 — Der selbstfahrende Hubwagen von [The Mobile Robot Company](https://info.mobilerobot.com/de-de/company/about/company-overview/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/company/about/company-overview/>) mit 1.600 kg Tragfähigkeit und Dual Mode. Siehe [J1600-Übersicht](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/>).

LiDAR — Lasersensor zur Entfernungsmessung. Der J1600 verwendet einen 3D-LiDAR-Sensor für Kartierung und Navigation sowie zwei 2D-Sicherheits-LiDAR-Sensoren für die Schutzfelder.

LiFePO4 — Lithium-Eisenphosphat, die Batteriechemie des J1600. Siehe [Batteriespezifikationen](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-reference/battery-specifications/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-reference/battery-specifications/>).

Niederhubwagen — Flurförderzeugklasse für Fahrzeuge, die Lasten für den Transport anheben, statt sie zu stapeln; die IFOY-Bewerungskategorie des J1600.

Palettenposition — Ein [gespeichertes Ziel, das durch Fahren des Fahrzeugs zu einer Position](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/saving-the-first-location/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/getting-started/saving-the-first-location/>) und Tippen auf **Position speichern** erstellt wird.

Performance Level (PL) — Zuverlässigkeitsstufe einer Sicherheitsfunktion nach [EN ISO 13849-1](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/standards/iso-13849-1/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/standards/iso-13849-1/>); die Sicherheitsfunktionen des J1600 reichen von [PL b bis PL d](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/performance-levels/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/performance-levels/>).

POC — [Machbarkeitsnachweis \(Proof of Concept\)](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/planning/proof-of-concept-planning/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/planning/proof-of-concept-planning/>); eine Validierung am Einsatzort vor einer umfangreicheren Beschaffung oder Einführung.

S–Z

SLAM — Simultane Positionsbestimmung und Kartierung; der J1600 nutzt [3D LiDAR SLAM](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/navigation-and-obstacle-avoidance/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/navigation-and-obstacle-avoidance/>) auf einem industriellen NVIDIA-Jetson-KI-Computer.

Standard software — Die [J1600-Software mit geringem Konfigurationsaufwand](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/standard-software/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/standard-software/>), die auf dem Prinzip „Einlernen und Wiederholen“ basiert und für den Einsatz als Einzelfahrzeug vorgesehen ist.

Einlernen und Wiederholen — Aufgabenerstellung durch Vorführen: Das Bedienpersonal fährt zu einer Position und speichert sie; der J1600 fährt die Strecke autonom erneut. Siehe [Einlernen und Wiederholen](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/teach-and-repeat/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/teach-and-repeat/).

Deichsel — Die manuelle Bedieneinrichtung des Hubwagens; beim J1600 trägt sie außerdem [Positionsschalter](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/tiller-detection/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/tiller-detection/) für Not-Halt und manuelle Steuerungsübernahme.

VDA 5050 — Interoperabilitätsschnittstelle für herstellerübergreifende Flotten mobiler Roboter; der J1600 unterstützt sie mit Advanced software vollständig. Siehe [Erläuterung zu VDA 5050](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/vda-5050-explained/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/vda-5050-explained/).

WMS — Lagerverwaltungssystem; für die grundlegende Nutzung des J1600 nicht erforderlich, wird jedoch häufig in Vollautomatisierungsprojekte integriert.

360-Grad-Schutzfeld — Die vollständige Schutzfeldabdeckung rund um den J1600 durch seine [mehrstufige Sicherheitsarchitektur](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/safety-architecture/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-overview/safety-architecture/); das Schutzfeld ist [geschwindigkeitsabhängig und vergrößert sich bei höheren Geschwindigkeiten](https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/safety-field-adjustment/) (https://info.mobilerobot.com/de-de/safety-compliance/safety-functions/safety-field-adjustment/).

VDA 5050 erklärt

VDA 5050 ist eine Interoperabilitätsschnittstelle, über die mobile Roboter verschiedener Hersteller im selben Bereich unter einer kompatiblen Flottenleitsteuerung zusammenarbeiten können. Diese Seite erläutert das Konzept für alle, die eine Flottenautomatisierung planen oder bewerten.

Welches Problem der Standard löst

Ohne eine gemeinsame Schnittstelle verwendet jeder Roboterhersteller sein eigenes Protokoll. Setzt ein Standort Roboter von zwei Herstellern ein, entstehen zwei Steuerungssysteme, die sich nicht miteinander koordinieren können. Die Alternative ist eine langfristige Bindung an einen einzigen Hersteller. VDA 5050 standardisiert die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Flottenleitsteuerung. Dadurch kann eine kompatible Flottenleitsteuerung den Verkehr von Fahrzeugen verschiedener Hersteller in denselben Gängen koordinieren.

Was dies in der Praxis bedeutet

- Ein Standort kann J1600 in eine vorhandene VDA-5050-Flotte aufnehmen, ohne die Flottenleitsteuerung auszutauschen.
- Roboter verschiedener Hersteller können unter einer gemeinsamen Flottenleitsteuerung dieselben Zonen und Routen nutzen.
- Die Auswahl der Flottenleitsteuerung und der Fahrzeuge lässt sich voneinander entkoppeln: Die Flottenleitsteuerung wird passend zum Standort und die Fahrzeuge passend zur Aufgabe ausgewählt.

VDA 5050 und der J1600

Der J1600 unterstützt VDA 5050 vollständig als Bestandteil der [Advanced software](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/advanced-software/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/software/advanced-software/>). The Mobile Robot Company arbeitet mit etablierten Anbietern von VDA-5050-Flottenleitsteuerungen zusammen. Eine J1600-Installation kann daher mit einem einzelnen eigenständigen Gerät im [Einlern- und Wiederholbetrieb](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/c) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/c>

[oncepts/teach-and-repeat/](#)) beginnen und später in eine koordinierte Flotte eingebunden werden – mit derselben Hardware und einem Software-Upgrade.

VDA 5050 gehört zur erweiterten Funktionsstufe, ebenso wie [come-to-me](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/come-to-me/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/come-to-me/>), automatisches Laden und API-Integrationen. Für den grundlegenden Betrieb des J1600 ist keine dieser Funktionen erforderlich.

Wann Sie VDA 5050 benötigen – und wann nicht

Situation	VDA 5050 erforderlich?
Ein Roboter, ein oder wenige Transportabläufe, Aufgaben über den Touchscreen	Nein
Mehrere J1600 werden als eine Flotte koordiniert	Flottensoftware erforderlich; VDA 5050 oder Fleet Manager (https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/fleet-manager-guide/)
Roboterflotte verschiedener Hersteller unter einer gemeinsamen Flottenleitsteuerung	Ja
Direkte Integration in betriebliche Software oder Anlagen	Nein – verwenden Sie die REST API (https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/rest-api-documentation/)

Details zur Inbetriebnahme

Die Anforderungen, Planungsschritte und Inbetriebnahme einer VDA-5050-Konfiguration auf dem J1600 finden Sie in der [VDA-5050-Dokumentation](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/vda-5050-documentation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/technical-integration/vda-5050-documentation/>), unter „Technische Integration“.

Grundlagen der Palettentransportautomatisierung

Diese Seite erläutert den Markt- und Technologiekontext für die Automatisierung von Palettentransporten: die Größe des manuellen Segments, die verfügbaren Automatisierungsoptionen und die Gründe, warum die meisten Paletten weiterhin manuell bewegt werden. Sie richtet sich an Personen, die erstmals den Einsatz einer Automatisierung prüfen.

Der Markt in Zahlen

Palettentransporte sind ein großer, bislang nur wenig automatisierter Markt:

- mehr als eine Million Hubwagen werden jedes Jahr weltweit verkauft;
- mehr als 300.000 Hubwagen werden jährlich in Europa verkauft;
- mehr als sechs Millionen Menschen setzen bei ihrer täglichen Arbeit Hubwagen ein;
- nur etwa 1 % der Palettentransporte sind automatisiert.

Das nicht automatisierte Marktsegment besteht hauptsächlich aus kleineren Betrieben, in denen in einer Schicht üblicherweise ein bis fünf Personen Hubwagen bedienen. Diese Betriebe verfügen nicht über das Budget, die Zeit oder die Ressourcen für ein Vollautomatisierungsprojekt.

Das Automatisierungsspektrum

Modell	Einrichtung	Flexibilität	Arbeitszeiteinsparung
Manueller Hubwagen	Keine	Volle manuelle Flexibilität	Keine
Fahrzeug mit Dual Mode	Stunden	Manuelle Steuerung und autonome Fahrt zu einer gespeicherten Position	Bis zu 80 % der bei wiederkehrenden Fahrten anfallenden Bedienzeit
Vollautomatisiertes System	Wochen oder ein längeres Projekt	Vorprogrammiert und durch Fachpersonal konfiguriert	Bis zu 100 % des Arbeitsaufwands einer Aufgabe, sofern vollständig automatisiert

Manuelle Lösungen bewahren die Flexibilität, erfordern jedoch [Laufwege des Bedienpersonals](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/reduction-in-manual-working/) und Fahrzeit. Eine Vollautomatisierung kann den manuellen Arbeitsaufwand einer Aufgabe eliminieren, erfordert aber meist die Konfiguration durch Fachpersonal, eine [Systemintegration](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/lower-integration-complexity/) — üblicherweise zwischen Lagerverwaltungssystem (WMS) und Flottenmanagementsystem —, Infrastruktur und stabile Prozesse. Ein Vollautomatisierungsprojekt kann Investitionen von fast 1 Million € erfordern. [Dual Mode](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/dual-mode/) erhält die manuelle Steuerungsmöglichkeit und automatisiert die Fahrten. Damit wird der größte Teil der Arbeitszeiteinsparung bei einem Bruchteil der Kosten und Komplexität erzielt.

Die drei Einführungshürden

Drei Hürden begrenzen die Palettenautomatisierung auf etwa 1 %:

1. **Preis.** Große Projekte lassen sich im Einschichtbetrieb wirtschaftlich nur schwer rechtfertigen. Der J1600 [hat einen Listenpreis von 65.000 €](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/pricing-and-roi/), und eine typische Konfiguration kostet etwa 80.000 € oder weniger.
2. **Flexibilität** [\(https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/operational-flexibility/\)](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/operational-flexibility/). Lager sind unübersichtlich und verändern sich laufend — beschädigte Paletten, falsch abgestellte Lasten, Verkehrsbehinderungen und geänderte

Prioritäten. Starre Systeme kommen damit schlecht zurecht. Siehe [Automatisierung mit eingebundenem Bedienpersonal](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/human-in-the-loop-automation/>).

3. **Komplexität.** Herkömmliche Projekte erfordern Fachpersonal für Konfiguration, Integration und Änderungen. Mit [Einlernen und Wiederholen](https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/teach-and-repeat/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/teach-and-repeat/>) kann das Bedienpersonal [Routenänderungen](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/dynamic-route-changes/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/scenarios/dynamic-route-changes/>), stattdessen selbst vornehmen.

Was mit „Automatisierung der Laufwege“ gemeint ist

Der wiederkehrende Teil der Palettenhandhabung, der nur wenige Entscheidungen erfordert, sind die Fahrten zwischen Positionen. Der Teil, der Erfahrung und Entscheidungen erfordert — die Kontrolle von Paletten, das Einfahren der Gabeln, der [Umgang mit instabilen Lasten](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/sensitive-or-unstable-loads/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/sensitive-or-unstable-loads/>) und das Reagieren auf Verkehrsbehinderungen — ist am schwierigsten und teuersten zu automatisieren. Werden die Fahrten automatisiert, während die Entscheidungen beim Bedienpersonal bleiben, lassen sich etwa 80 % des [Produktivitätsgewinns](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/productivity-improvements/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/results/productivity-improvements/>) zu einem Bruchteil der Kosten einer Vollautomatisierung erzielen. Diese Arbeitsteilung ist das grundlegende Konzept des J1600 — siehe die [J1600-Übersicht](https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/products/j1600/overview/>).

Wer zuerst profitiert

- [kleine und mittlere Produktionsunternehmen](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/manufacturing/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/manufacturing/>) und [Lagerbetreiber](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/warehousing/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/warehousing/>), mit etwa ein bis fünf Personen, die Hubwagen bedienen;
- [Standorte mit Einschichtbetrieb](https://info.mobilerobot.com/de-de/company/about/markets-we-serve/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/company/about/markets-we-serve/>), für die sich ein großes Automatisierungsprojekt nicht rechtfertigen lässt;
- kleine [Kontraktlogistikdienstleister](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/third-party-logistics/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/third-party-logistics/>), die [Lebensmittel- und FMCG-Distribution](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/grocery-and-fmcg/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/grocery-and-fmcg/>), sowie das [E-Commerce-Fulfillment](https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/e-commerce-and-fulfillment/) (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/industries/e-commerce-and-fulfillment/>);

- größere Standorte mit lokalen Arbeitszellen (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/local-work-cell-automation/>), die für ein herkömmliches Flottenprojekt zu klein sind oder sich zu häufig verändern;
- Bestandsstandorte (<https://info.mobilerobot.com/de-de/applications/use-cases/brownfield-automation/>), die eine schrittweise Automatisierung ohne Änderungen an der Infrastruktur anstreben.

Verwandte Begriffe

Erläuterungen zu den hier verwendeten Begriffen AGV, AMR, WMS, Flottenmanager und Brownfield finden Sie unter Begriffe der mobilen Robotik (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/mobile-robot-terminology/>) und im Glossar (<https://info.mobilerobot.com/de-de/documentation/concepts/glossary/>).