

# AMR in Durchsatzanlagen – Fortschritt oder Fehlinterpretation?

Kaum ein Thema polarisiert die Intralogistik derzeit so stark wie der Einsatz Autonomer Mobiler Roboter. Zwischen technologischem Fortschritt und überzogenen Erwartungen stellt sich die Frage, welchen Beitrag AMR tatsächlich zum Durchsatz leisten. Fehlende Standards und uneinheitliche Begriffe sorgen zusätzlich für Unsicherheit. Gewohnt scharf beobachtet unser Kolumnist Dr. Günter Ullrich, wo Autonomie in Durchsatzanlagen Chancen bietet – und wo sie zum Risiko wird.

Fahrerlose Transportsysteme (FTS) werden in der Intralogistik eingesetzt und bestehen aus einer Leitsteuerung und einer Flotte automatischer Fahrzeuge. Sie erhalten die Transportaufträge aus übergeordneten IT-Systemen, z. B. Enterprise Resource Planning (ERP) oder Warehouse Management System (WMS), und arbeiten diese mit den Fahrzeugen ab. In der Intralogistik ist der Durchsatz die zentrale Zielsetzung für die Automatisierung; sie wird als das Produkt aus Leistung und Verfügbarkeit verstanden.

## Begriffe mit Unsicherheitspotenzial

Die Fahrzeuge werden als AGV / FTF oder als AMR bezeichnet. Insbesondere der Begriff „AMR“ wird jedoch uneinheitlich und oftmals marketinggetrieben verwendet, was zu Missverständnissen und falschen Erwartungen führt, z. B.:

- „Ein AMR ist das modernere und bessere AGV / FTF.“
- „Ein AMR verfügt über mehr Sensoren und ist intelligenter als ein AGV / FTF.“
- „Ein AGV / FTF folgt einer physikalischen Spur – ein AMR kann sich frei bewegen.“

Eine saubere Abgrenzung gelingt über den Begriff der Autonomie, was wörtlich „Selbstgesetzgebung“ bedeutet, und die Fähigkeit eines Systems beschreibt, auf Basis selbst generierter Informationen eigenständig Entscheidungen zu treffen und Handlungen auszuführen, ohne vollständig durch eine übergeordnete Instanz gesteuert zu werden.

## Autonomie als Schlüssel zur Abgrenzung

Eltern erleben die Autonomie bei ihren Kindern, wenn diese sich von den Eltern abnabeln, also selbstständig werden. Übertragen auf die mobile Robotik heißt das: Fahrzeuge



▣ In jeder Ausgabe der FTS/AMR-Facts macht sich Dr. Günter Ullrich seine „Mobilen Gedanken“

oder eine Leitsteuerung sind dann autonom, wenn diese eigenständig Aktionen planen und ausführen. Ein autonomes Fahrzeug nabelt sich von der Leitsteuerung und die autonome Leitsteuerung vom übergeordneten IT-System (ERP, WMS) ab.

Die Autonomie, wie wir sie heute kennen, äußert sich in den autonomen Funktionen im AMR. Bisher kennen wir keine autonomen Funktionen in der Leitsteuerung. Vorstellbar ist, dass die Leitsteuerung über Informationen verfügt, die ein selbstständiges Abweichen von den Vorgaben des übergeordneten Systems (Transportaufträge) sinnvoll machen.

Autonome Funktionen können also sowohl auf Fahrzeug- als auch auf Leitsteuerungsebene existieren. Das Gesamtsystem, nämlich das FTS, gilt folglich als autonom, wenn die Fahrzeuge und/oder die Leitsteuerung solche Funktionen nutzen. Dabei ist zu beachten, dass diese ein- und

ausgeschaltet werden können. Ein Fahrzeug bleibt somit immer ein AGV / FTF, wird jedoch zeitweise zum AMR, wenn autonome Funktionen aktiv sind. Der Leitfaden „Autonomie“ des Forum-FTS nennt die wichtigsten heute bekannten autonomen Funktionen und definiert dazu einen Autonomiegrad der Fahrzeuge. Einheitliche Begriffe oder Abkürzungen für autonome FTS oder Leitsteuerungen existieren bislang nicht.

## Leistung und Verfügbarkeit als Maßstab

Kommen wir jetzt zum Durchsatz, der zentralen Kenngröße für FTS-Anwendungen, definiert als Produkt aus Leistung und Verfügbarkeit. Bei klassischen AGV / FTF-Systemen lässt sich die Leistung im Vorfeld planen und nachweisen; sie ist maximal möglich, wenn alles störungsfrei läuft. Die Verfügbarkeit hingegen zeigt sich erst im realen Betrieb und



▣ Hindernis im Gang, AMR im Anmarsch – Grenzen der Autonomie?

wird gemäß VDI-Richtlinien über Auftraggeber- (AG-) und Auftragnehmer- (AN-) verursachte Störungen bewertet. Eine solche Einteilung hinsichtlich der Verantwortung von Leistungsanteilen gibt es (noch) nicht.

Für AMR existieren bislang keine vergleichbaren Richtlinien oder Normen. Autonome Funktionen verschieben bekannte Effekte, was bisher wenig Beachtung findet.

### Beispiel: Hindernisse umfahren – Chance oder Risiko?

Das AGV / FTF meldet eine Störung, wenn es hinter einer falsch im Fahrweg abgestellten Palette anhält. Die Störung und die dadurch verringerte Verfügbarkeit wird dem AG zugeordnet.

Ein AMR mit der Autonomiefunktion „Umfahren von Hindernissen“ wird nicht hinter der Palette anhalten, sondern drum herumfahren. Wenn das „gut geht“, gibt es gar keine Störung, sondern eine (kurze) Verlängerung der Fahrzeit, somit also eine geringe Verschlechterung der Leistung.

Sollte es bei dieser Aktion allerdings zu einer Störung kommen, geht diese in die

Verfügbarkeit ein, und zwar als AN-bezogene Verfügbarkeit. So eine Störung kann eine Blockadesituation mit einem anderen, entgegenkommenden Fahrzeug sein, die vom AMR verursacht wurde.

### Beispiel: Situatives Umplanen von Routen

Verfügt ein AMR über die autonome Funktion „Situationsbedingtes Umplanen von Routen im Mischbetrieb“, dann gelten die Aussagen wie im ersten Beispiel:

Das AMR übernimmt die zusätzliche Zeit zur Befahrung der alternativen (vermutlich längeren) Route vom Konto der AG-bedingten Verfügbarkeit auf das der Leistung. Wenn diese neue Route aber zu einer Blockung führt, kann es auch hier zu einer Störung kommen, die dann wiederum auf das Konto der AN-bedingten Verfügbarkeit geht.

### Wenn Autonomie die Verantwortung verschiebt

Somit wird es schwerer, die Leistung und damit den Durchsatz des Gesamtsystems zu planen. Zusätzlich problematisch ist, dass die „Schuldfrage“, also die Frage nach der

Verursachung der Leistungs-Verschlechterung heute nicht betrachtet wird. In jedem Fall verschlechtert sich beim Einsatz von AMR der Durchsatz. Dieser Effekt wird dadurch verstärkt, dass die Anzahl der falsch abgestellten Paletten zunehmen wird, wenn AMR anstatt AGV / FTF eingesetzt werden, weil die Mitarbeiter wissen, dass die AMR ihre „Fehler“ (z. B. Abstellen einer Palette auf dem Fahrweg) ausbügeln werden.

Die Auswirkungen autonomer Funktionen sind in bestehenden Richtlinien nicht ausreichend berücksichtigt und müssen daher in jedem Projekt vertraglich klar geregelt werden. Insbesondere sind Häufigkeit, Einsatzorte und Grenzen autonomer Aktionen festzulegen, um negative Effekte auf Leistung und Verfügbarkeit zu begrenzen.

### Grenzen der Autonomie

Das Versprechen des AN, dass sein AMR um falsch abgestellte Paletten und andere Hindernisse herumfahren kann, reicht nicht. Es liegt in seinem Interesse, den Einsatz der autonomen Funktionen zu begrenzen. Denn mit zunehmender Anzahl autonomer Aktionen wachsen die negativen Auswirkungen auf die Leistung und die Wahrscheinlichkeit, dass die AN-bezogene Verfügbarkeit in Mitleidenschaft gerät. Auch für andere Autonomiefunktionen als „nur“ die Hinderniserfahrung muss mindestens festgelegt werden, wo und wie oft solche autonomen Aktionen akzeptabel sind. Sonst leidet der Durchsatz zu sehr und mögliche erzieherische Effekte hinsichtlich Ordnung im Betrieb entfallen.

Autonomie erfordert eine präzise Begriffsdefinition und hat erhebliche Auswirkungen auf Planung und Bewertung von FTS. Ohne klare Regelungen und realistische Erwartungen kann der Einsatz autonomer Funktionen den angestrebten Durchsatz deutlich beeinträchtigen. Am stringentesten ist und bleibt es, wenn man in Durchsatzanlagen auf autonome Funktionen verzichtet, weil der AG es geschafft hat, seine Prozesse und die Einsatzumgebung des FTS zu ordnen!

*Autor: Dr. Günter Ullrich, Leiter des VDI Fachausschusses FTS und des Forum-FTS*

INFO

Bilder: Forum-FTS

forum-fts.com

## Anwenderforum „Mobile Robotik“ auf der LogiMAT 2026

FTS-Anwender und potentielle Interessenten der mobilen Robotik erhalten eine kompetente und vor allem neutrale Beratung. Veranstalter ist das Forum-FTS in Kooperation mit dem VDI – Partner dieser Initiative sind: Fraunhofer IML, Fraunhofer IPA, Berufsgenossenschaft Handel- u. Warenlogistik und TÜV Süd.

Aktuelle Trends der mobilen Robotik, die Auswahl der geeigneten Lösung und ihre richtige Handhabung stehen im Fokus. Die Besucher können individuelle Gespräche mit Experten in ruhiger Atmosphäre führen, um sich gezielt auf die Vielfalt der An-

bieter vorzubereiten. Ganz im Sinne erfolgreicher Projekte können Anwender so Entscheidungssicherheit erlangen.

Aus organisatorischen Gründen werden Interessenten gebeten, sich vor der LogiMAT zu einem der nachfolgenden fünf Themenblöcke anzumelden. Spontan vorbeikommen ist möglich, aber es kann dann eventuell zu Wartezeiten kommen:

- Technik
- Planung
- Proof of Concept
- Safety
- Cybersecurity

Infos und Vorab-Anmeldung sind im Internet auf [forum-fts.com/community-2/anwenderforum](https://forum-fts.com/community-2/anwenderforum) möglich. Eine Vorort-Registrierung und Anmeldung kann am Stand des Forum-FTS in Halle 8, Stand A02 erfolgen.



INFO

Bild: Forum-FTS

[forum-fts.com](https://forum-fts.com)