

Wie der automatische Routenzug nicht zum Sicherheitsproblem wird

Der Routenzug ist in der Intralogistik gerade für lange Transportwege sehr beliebt. Lesen Sie hier, was ein Routenzug mit einem Linienbus gemein hat, wie er automatisiert werden kann und welche Sicherheitsaspekte zu beachten sind.

Thomas Albrecht und Günter Ullrich

Der Routenzug fährt alle Quellen und Senken entweder nach Bedarf an oder er verkehrt gemäß einem festen Fahrplan bzw. in einem festen Takt. Das System lässt sich daher mit den Linienbussen im öffentlichen Personennahverkehr vergleichen. Die Zugmaschine schleppt dabei bis zu vier Hänger, die es in unterschiedlichen Bauformen gibt (siehe Infobox).

Die Rolle des Routenzugfahrers

Der Routenzugfahrer muss in der Regel mehr machen, als nur zu fahren: Am Zielort angekommen, verlässt er die Zugmaschine, zieht einen der mitgeführten Vollbehälter aus dem Hänger, schiebt oder zieht ihn zum gewünschten Platz, nimmt von dort einen Leerbehälter mit zurück

zum Routenzug und schiebt ihn dort auf einen leeren Hänger.

Weiters ist der Routenzugfahrer für den sicheren Betrieb des gesamten Zugs verantwortlich. Schon beim Losfahren muss er sichergehen, dass sich in den Freiräumen zwischen den Hängern keine Person aufhält. Zudem muss er vor Personen und anderen Hindernissen im Fahrweg rechtzeitig bremsen und etwa vor Kurven, auf Gefällestrecken oder Gefahren- und Engstellen langsamer werden. Auch für die Ladungssicherung und das Ankoppeln der Hänger ist der Routenzugfahrer verantwortlich. Er sollte sich zudem regelmäßig über den guten Zustand der Räder, Radbandagen, Lenkrollen, Zugdeichseln und Kupplungen vergewissern. Nicht mehr fahrtüchtige Hänger sollten außerdem ausgetauscht werden. Es stellt

sich nun die Frage, wie solch ein Routenzug automatisiert werden kann.

Herausforderungen bei der Automatisierung

Welche Randbedingungen sind bei der Automatisierung einzuhalten und welche technischen, organisatorischen und auch sicherheitskritischen Herausforderungen sind zu lösen? Drei Aspekte sollten beachtet werden: Erstens, wenn die bestehende Flotte von Anhängern weiter genutzt werden soll, müssen zuvor Hänger mit schlechter Qualität aussortiert werden. Denn ein automatischer Routenzug verzeiht keine schlechte Spurtreue! Zweitens: Ungebremste Hänger sind – wenn überhaupt – im Automatikbetrieb nur auf Strecken ohne Gefälle sinnvoll bzw. gefahrlos mit einem FTF betreibbar, da es

sonst zum seitlichen Ausbrechen einzelner Hänger durch das „Schieben von hinten“ kommen kann. Und drittens: „Normale“ Hänger sind für die automatische Be- und Entladung nicht geeignet. Zum Lastwechsel werden also Mitarbeiter benötigt.

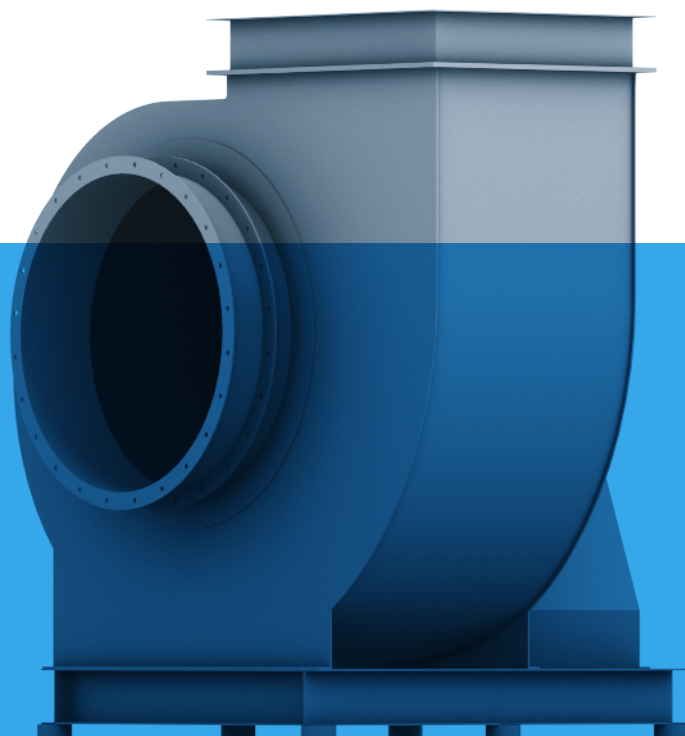
Um diese Nachteile zu vermeiden, sollten vorhandene Trailer nicht weiterverwendet werden. Stattdessen ist es ratsam – zusammen mit der automatischen Zugmaschine –, automatisierungsgerecht gestaltete Anhänger zu beschaffen. Diese neuen Hänger sind elektrifiziert, beleuchtet, gebremst, mit Sicherheitstechnik und -sensorik ausgestattet. Zudem haben sie Bänder zwischen den Hängern parallel zur Zugdeichsel, um ein Dazwischentreten oder Übersteigen der Deichsel zu verhindern.

Elektror
airsystems gmbh

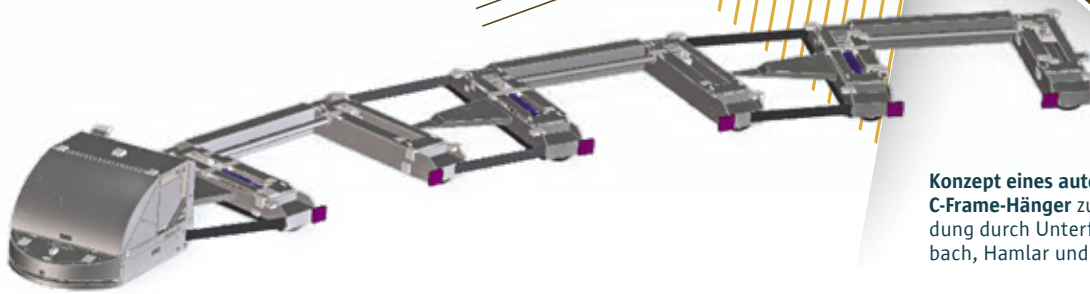
**EFFEKTIVER
ROBUSTER**

CFL

www.elektor.at



Zuverlässige großvolumige Radialventilatoren bis 400.000 m³/h und 8.000 Pa



Konzept eines automatischen Routenzuges mit C-Frame-Hänger zur automatischen Be- und Entladung durch Unterfahr-FTF (Konzept von Grenzbaach, Hamlar und Forum-FTS).

Sicherheitsaspekte

Ein automatisierter Routenzug ist in sicherheitstechnischer Hinsicht deutlich komplexer und anspruchsvoller als ein „normales“ FTF. Das bedeutet, es gelten zu den üblichen Anforderungen für die automatische Zugmaschine noch weitere für die Hänger sowie den Zug als Ganzes.

- ❑ Fahrerlose Routenzüge, die in allgemeinen Verkehrsbereichen eingesetzt werden, müssen mit Systemen zur Erkennung

von Personen und Hindernissen im Fahrweg ausgestattet sein. Die sicherheitsbezogenen Teile von Einrichtungen zum Erkennen von Personen müssen dem Performance Level PL= d nach DIN EN ISO 13849-1 entsprechen.

- ❑ Bei Kurvenfahrten muss die gesamte Schleppkurve berücksichtigt werden, also die gesamte vom Schlepper, allen Anhängern und der Last überstrichene Fläche. Es kann daher sein, dass an jedem Hänger zusätzliche Personenschutzvorrichtungen erforderlich werden.
- ❑ Bei einem automatisierten Routenzug gelten die Hänger als Teil einer Maschine und müssen ein CE-Kennzeichen haben.
- ❑ Ein sicherer Betrieb des automatisierten Routenzugs erfordert zusätzliche Ausstattung der Hänger mit beispielsweise Not-Halt-Taster, Absicherung der Hänger-Zwischenräume, Blinkleuchten zur Fahrrichtungsanzeige, ggf. Bremslichter, ggf. Sensorik zur Lastüberstanderkennung, Haltebremse.
- ❑ Die Zugmaschine muss ein optisches und akustisches Signal vor dem Losfahren abgeben. Das bedeutet auch eine Anfahrverzögerung von 1 bis 2 Sekunden. Die ersten fünf Sekunden fährt sie zudem mit deutlich reduzierter Geschwindigkeit (< 300 mm/s) los.
- ❑ In den Werkshallen ist es oft eng. Dadurch können beispielsweise die nach ASR A1.8 „Verkehrswege“ geforderten Mindestsicherheitsabstände nicht immer eingehalten werden. In diesen Fällen braucht man Bodenmarkierungen, um die Gefahr des An-, Überfahrens und des Quetschens zu reduzieren.

- ❑ Im Gefahrenfall, wie etwa bei Feueralarm, muss sich der Betreiber im Klaren sein, dass das schnellstmögliche Freifahren der Flucht- und Rettungswege für einen automatisierten Routenzug eine besondere Herausforderung darstellt. Ganz allgemein gilt, dass sich ein automatisches Fahrzeug auch manuell aus einem Gefahrenbereich entfernen lassen können muss.
- ❑ Beim Betrieb eines automatischen fahrerlosen Fahrzeugs mit Anhänger sind die Vorgaben gemäß Abschnitt 4.10 der ISO 3691-4 zu beachten.

Hänger-Bauformen

- ❑ **Der einfache Plattformwagen**
- ❑ **Der „C-Frame“:**
Hänger, der in der Draufsicht wie ein C aussieht, da er an einer Längsseite offen ist. Er hat vier Räder.
- ❑ **Der „E-Frame“:**
Hänger, der in der Draufsicht wie ein E aussieht, da er an einer Längsseite offen ist und in der Mitte eine Aufnahme mit integriertem Hub hat. Mit dessen Hilfe können z. B. Trolleys oder Rollwagen aufgenommen, vom Boden angehoben und transportiert werden. Er hat zwei Räder auf der Mittelachse.
- ❑ **Der „U-Frame“:**
Hänger, der in der Seitenansicht wie ein Torbogen aussieht. Er ist an beiden Längsseiten offen, kann also beidseitig be- und entladen werden und hat vier Räder.
- ❑ **Sonderbauten,**
wie etwa Anhänger mit angetriebener Fördertechnik für den (semi-)automatischen Lastwechsel.

Nicht nur eine Frage der technischen Machbarkeit

Im Vergleich mit anderen FTF-Lösungen amortisieren sich automatische Routenzüge erst später, was auch an den hohen Sicherheitsanforderungen liegt. Zudem ist der Platzbedarf auf Fahrwegen und Bereitstellflächen erheblich. Moderne Montagen und Fertigungen verlangen heute eine bedarfsgerechte, extrem flexible Anlieferung, was eher für einzelne und schnelle Transporteinheiten spricht.

Im Jahr 2018 haben diese Argumente die BMW Group dazu veranlasst, eine Alternative zum automatischen Routenzug zu entwickeln. Das Ergebnis war der STR – ein sehr flacher Unterfahrerschlepper zum Transport einzelner Rolluntersetter. Das zeigt, dass vorausschauende Logistikplaner nicht nur die Frage nach der technischen Automatisierbarkeit stellen, sondern die Automatisierung mit FTS/AMR/mobiler Robotik immer auch als Chance für eine konzeptionelle Verbesserung der Intralogistik sehen. «



C_LINDE

Der Linde Factory Train zeichnet sich durch folgende Komponenten aus:

- ❑ Schlepper mit geeignetem Bremssystem, Rädern, Karosseriebau und einer Automatisierung mit 2D-Personenschutz und 3D-Maschinenschutz (beispielhaft: Linde P250 & Götting).
- ❑ Trailer: C-Rahmen, passiv zur Aufnahme der Trolleys; keine aktiven LAM erforderlich.
- ❑ Die vier Trailer sind elektrisch ausgestattet, gelenkt, gebremst; die Zwischenräume zwischen den Trailern sind mit einem Personenschutz und mechanischen Abspannung gesichert.

Über die Autoren:

DIPL.-ING. THOMAS ALBRECHT ist Leiter FTS im Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik, Dortmund.

DR.-ING. GÜNTER ULLRICH leitet den VDI Fachausschuss FTS und das Forum-FTS, Voerde.



Weidmüller

Lösungen

Optimieren Sie Ihre Automatisierung u-mation More Performance. Simplified.

u-mation bietet maximale Flexibilität, um Ihren Anforderungen gerecht zu werden. Das Automatisierungsportfolio wurde für heutige Herausforderungen entwickelt und basiert auf zukunftssicheren Technologien.

- Einfach
- Zukunftssicher
- Partnerschaftlich

u-mation
More Performance. Simplified.
www.weidmueller.at/automatisierung

