

# Routenzug ist nicht gleich Routenzug

*Ein Vergleich verschiedener Routenzugsysteme – Auszüge aus einer Studie*

**Die Zahl der Unternehmen, welche Routenzugverkehre für die Versorgung Ihrer Produktionsbereiche einsetzen, wächst in den vergangenen Jahren stetig. Dies ist eine von 10 Kernaussagen der Studie „Stand und Entwicklung von Routenzugsystemen für den innerbetrieblichen Materialtransport“, welche im November 2012 vom Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml) der Technischen Universität München veröffentlicht wurde. Ziel der Studie war es, einen umfassenden Überblick über die verbreiteten Lösungen zur Planungsmethodik, Steuerung und der technischen Gestaltung innerbetrieblicher Routenzugsysteme zu geben einschließlich der Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Konzepte.**



**Abb. 1: Routenzug in der Produktionsversorgung**

Die Einführung von Routenzügen folgt oft aus der Forderung nach einer staplerfreien Fabrik, welche in einigen Produktionssystemen verankert ist. Neben dieser strategischen Entscheidung lassen sich zahlreiche Vorteile durch den neuen Versorgungsprozess realisieren. Durch die hochzyklische, oftmals getaktete Versorgung mittels Routenzügen lassen sich effizient kleine Losgrößen bereitstellen und dadurch die Bestände in der Produktion reduzieren. Gleichzeitig führt die Bündelung von Einzeltransporten zu einem insgesamt geringeren Transportaufkommen und damit verbunden zu einer geringeren Unfallgefahr für Mensch und Material. Durch Prozessanalysen und Experteninterviews bei 16 OEM und Zulieferern aus dem Bereich der Automobilindustrie und anderer Branchen konnte gezeigt werden, dass die genannten Ziele zum größten Teil erreicht werden konnten (vgl. Abb. 2).

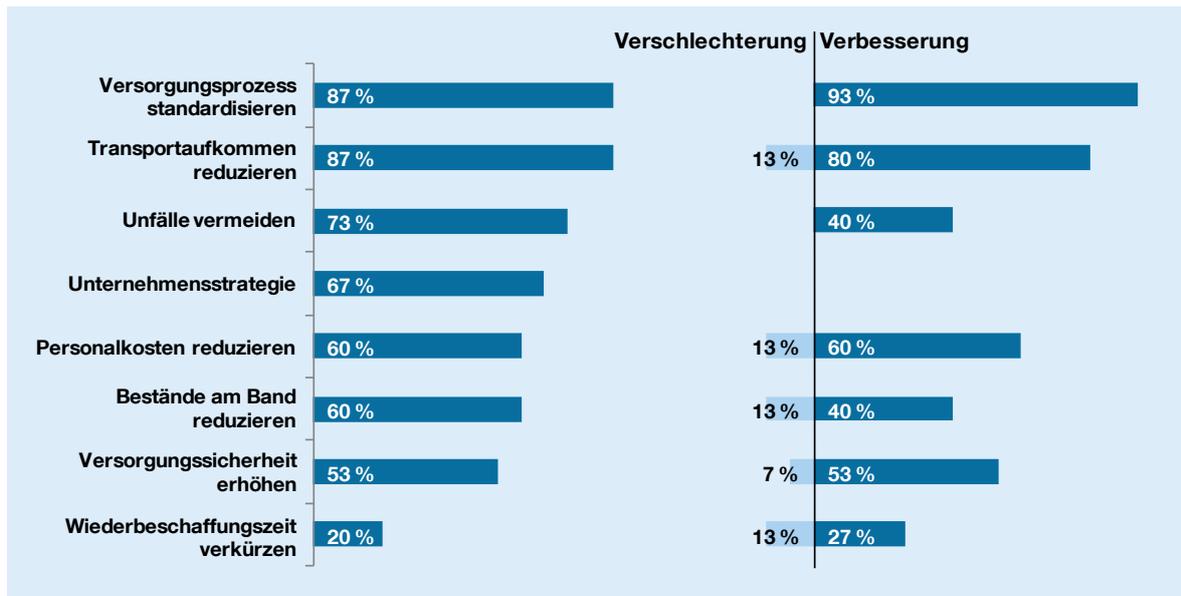


Abb. 2: Zielsetzungen bei der Einführung von Routenzügen und deren Erfüllungsgrad

Doch eines hat die Studie ebenfalls gezeigt: Trotz zum Teil recht ähnlicher Anwendungsfelder ist der Standardisierungsgrad bei den Routenzugkonzepten aktuell noch sehr gering. Sowohl die Arbeitsabläufe als auch die eingesetzte Technik variieren sehr stark, oftmals auch innerhalb eines Unternehmens.

### Prozess vor Technik

Aus logistischer Sicht sollte sich die technische Routenzuglösung stets nach dem optimalen Versorgungsprozess richten und nicht umgekehrt. Der zukünftige Anwender sollte hier zunächst definieren, welche Rahmenbedingungen seine Versorgungsprozesse und Strukturen an den Routenzug stellen und eine passende technische Lösung auswählen. So ist z. B. in vielen Unternehmen eine zulässige Schiebegrenze für Großladungsträger (GLT) vorgegeben. Die Schiebegrenze ist von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich hoch angesetzt und liegt typischerweise im Bereich zwischen 350-500 kg. Übersteigen viele Transportgüter diese Grenze, können die Vorteile von Lösungen mit Rolluntersetzern (Trolleys), wie z. B. bei E- oder C-Frames, nicht ausgenutzt werden, da zwingend eine Handhabungshilfe für das Be- und Entladen benötigt wird.

Der Wunsch nach größtmöglicher Flexibilität bzgl. Fördergut und Routenführung wird bei der Technikauswahl häufig geäußert. Grundlegend sollte zunächst die Diversität der Ladungsträger analysiert werden. Einige Lösungen wie z. B. die E-Frame-Bauweise bieten hier den Vorteil, dass durch den Einsatz unterschiedlich großer Trolleys verschiedene Ladungsträgergrößen mit den selben Anhängern transportiert werden können. Mit Blick auf die Routenplanung wird oft eine beidseitige Be- und Entladung verlangt. Hier ist jedoch eine differenziertere Betrachtung notwendig. Tendenziell ist eine beidseitige Entladung bei einer werkstatorientierte Produktion oder Inselproduktion von Vorteil, während bei einer Fließproduktion die Routen leichter an eine einseitige Entladerichtung entsprechend des Bandverlaufes angepasst werden können.

Ein weitere wichtige Entscheidungsgrundlage sind die Randbedingungen, welche durch die strukturellen Gegebenheiten im Werk vorgegeben werden. Außentransporte fordern eine robuste Ausführung des Anhängers und eine Absicherung des Transportguts gegen Nässe und Schmutz. Bei engen Fahrstraßen in der Halle stehen hingegen besonders eine kompakte Bauweise, ein kleiner Wenderadius und ein gutes Nachlaufverhalten im Vordergrund. Die Spurtreue ist bei Gespannen aus mehreren Anhängern von besonderer Wichtigkeit und sollte bei mehrachsigen Anhängern durch eine Allrad-Achsschenkellenkung gewährleistet werden. Als Richtwert für die maximale Zuglänge inkl. Schleppfahrzeug gilt ca. 10 Meter.

Einige Anhängerkonzepte heben die Trolleys während der Fahrt an, wodurch sich die Fahreigenschaften des Zuges verbessern, die Geräuschentwicklung vermindert wird und die Räder der Trolleys weniger verschleifen. Allerdings macht die Hubvorrichtung bei den meisten Konzepten eine Medienversorgung durch das Zugfahrzeug notwendig, was mit zusätzlichem Wartungsaufwand verbunden ist. Für Prozesse, welche ein häufiges Umkuppeln der Anhänger beinhalten, sind diese Systeme aufgrund der längeren Wechselzeiten und der Gefahr des Austritts von Hydraulikflüssigkeit ungeeignet. Ein anderes Konzept setzt auf autarke Hubanhänger, welche die zum Anheben notwendige Energie während der Fahrt erzeugen und speichern.

### **Standardisierung vs. angepasste Lösungen**

Am Markt sind mittlerweile verschiedenste Routenzuglösungen unterschiedlicher Hersteller verfügbar, wobei sich diese in 7 Bauformen einteilen lassen. Die Gegenüberstellung (vgl. Abb. 3) zeigt, dass jedes System individuelle Vor- und Nachteile bietet. Die Studie hat ergeben, dass derzeit Plattformwägen gefolgt von E-, C- und U-Frames am häufigsten eingesetzt werden. Taxiwägen, welche den Vorteil einer beidseitigen Entladung bei gleichzeitig kompakter Bauweise bieten, wurden im Rahmen der Studie nicht beobachtet. H-Frames können von beiden Seiten aus beladen werden, wobei die Entladung zur gleichen Seite wie die Beladung erfolgen muss. Speziell für den Transport von Kleinladungsträgern kommen häufig Sonderkonstruktionen zum Einsatz.

Ein Studienteilnehmer setzt eine Lösung ein, bei der die Ladungsträger auf Rollenbahn-Anhängern platziert sind. Die Beladung erfolgt hier entweder manuell von einer angepassten Rollenbahn durch den Routenzugfahrer oder mittels Gabelstapler. Zwar müssen an den Senken korrespondierende Entladebahnen installiert werden, wodurch sich eine geringere Flexibilität und höhere Investitionen ergeben, dafür bietet das System jedoch Vorteile in Bezug auf Ergonomie und geringere Handhabungszeiten für Be- und Entladung.

	E-Frame	C-Frame	U-Frame	H-Frame	Plattformw.	Taxi-wagen	Rollenbahn
							
<b>Be- und Entladung (Seite)</b>	einseitig	einseitig	beidseitig	beidseitig <sup>1</sup>	beidseitig	beidseitig	beidseitig
<b>Be- und Entladung (Reihenfolge)</b>	frei	frei	frei	frei	nach-einander	frei	frei
<b>Flexibilität Anhänger/ Trolley/ Ladungsträger</b>	untersch. Trolleys	untersch. Trolleys	untersch. Trolleys / einheitlich <sup>2</sup>	einheitlich	untersch. Anhänger	einheitlich	einheitlicher Rahmen
<b>Trolley notwendig</b>	ja	ja	ja	ja	nein	ja	nein
<b>Spurtrue<sup>3</sup></b>	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	mittel	sehr gut	sehr gut/ gut
<b>Trolley läuft mit (Lärm)</b>	ja / nein <sup>2</sup>	nein	ja / nein <sup>2</sup>	ja	-	nein	-
<b>Medienversorgung</b>	Pneumatik / Hydraulik / Strom / keine <sup>2</sup>	Hydraulik / Pneumatik / Strom <sup>2</sup>	Hydraulik / Pneumatik / keine <sup>2</sup>	keine	keine	keine	keine

- 1) Beidseitige Beladung → Beladeseite definiert Entladeseite
- 2) Hersteller- und modellabhängig
- 3) Bei Allradlenkung sehr gut, 1-Achs-Konzepte gut, 2 Bock- und 2 Lenkrollen und Drehpunkt der Deichsel abgestimmt – mittel

### Abb. 3: Vergleich der Anhängerbauformen für Routenzüge

Der Grad an Standardisierung bei Routenzügen ist derzeit noch sehr gering. Sowohl bezüglich der Planungsmethodik, Dimensionierung und der Technikauswahl sind derzeit kaum Methoden oder Literatur öffentlich zugänglich. Erste Anwender gehen jedoch dazu über, ihre Routenzugkonzepte und die eingesetzte Technik zu standardisieren. Durch die unternehmensweite Einführung einer bewährten Best-Practice Lösung soll die Routenzugeinführung beschleunigt und Skaleneffekte bei Einkauf und Wartung erzielt werden. Eine Standardisierung der Technik ist jedoch nur dann effektiv, wenn diese bereits auf Prozess- und Konzeptebene ansetzt.

Die ergonomischen Anforderungen an Prozess und Technik werden in Zukunft durch den demografischen Wandel in Deutschland weiter steigen. Derzeit besitzen die meisten Techniklösungen hier noch starke Defizite, schließlich ist der Routenzug aufgrund der häufigen und belastenden manuellen Tätigkeiten kein „Schonarbeitsplatz“.