



Mehr Transparenz

Routenzüge Der weltweit profitabelste Autobauer Porsche setzt in der Produktion auf Routenzüge. Weil es viele unterschiedliche Techniken gibt, bewerteten Forscher aus München die Systeme.

Getaktete Produktion, getaktete Logistik – das ist nur einer der Gründe, warum Routenzüge immer häufiger in der Produktionsversorgung zum Einsatz kommen. In den Unternehmen ist jedoch derzeit der Standardisierungsgrad der Routenzugtechniken für den Transport von Großladungsträgern trotz ähnlicher Einsatzspektren sehr gering. Um eine Vergleichbarkeit dieser unterschiedlichen Techniken herzustellen, wurden diese in Kooperation mit der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG vom Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml) der Technischen Universität München ganzheitlich bewertet. Im Fokus der Bewertung standen Wirtschaftlichkeit, Flächenbedarf, Ergonomie und Flexibilität.

Routenzugsysteme sind in der Automobilindustrie – aber verstärkt auch in anderen Branchen – immer mehr verbreitet. Getrieben von der Strategie, mehr Varianten und komplexere Produkte auf denselben Produktionsanlagen herstellen zu können, erhöht sich die Anzahl an bereitzustellenden Materialien in der Produktion. Wegen knapper Bereitstellflächen müssen diese Materialien durch die Logistik hochfrequent in kleinen Losen nachversorgt werden.

Durch die bereichsbezogene Bündelung von Einzeltransporten stellen Routenzüge eine Möglichkeit dar, diese Anforderung effizient zu erfüllen und gleichzeitig durch das Senken des Verkehrsaufkommens die Unfallgefahr zu reduzieren.

Bei der Porsche AG erfolgt derzeit die Bereitstellung von Großladungsträgern durch Routenzüge mit einem Rollenverschiebesystem. Um eine optimale Technikauswahl im Rahmen künftiger Routenzugeinführungen zu unterstützen, wurden verschiedene im Volkswagenkonzern eingesetzte Routenzugtechniken für den Transport von Großladungsträgern im Hinblick auf die Kriterien Wirtschaftlichkeit, Flächenbedarf, Ergonomie und Flexibilität ganzheitlich bewertet.

An unterschiedlichen Produktionsstandorten des Volkswagenkonzerns wurde der Routenzugprozess von der Beladung bis zur Bereitstellung an den Verbrauchsorten analysiert. Dabei wurden die sechs in Abbildung 1 schematisch dargestellten Routenzugtechniken betrachtet: Trailer-System, H-, E-, C- und U-Frame sowie ein durch Porsche entwickeltes Rollenverschiebesystem. Bei letztgenannter Technik erfolgt die Be- und Entladung der Ladungsträger zwischen stationären Rollenbahnen an den Verbrauchsorten und auf den Anhängern installierten Rollenbahnen.



Abbildung 1: Untersuchte Routenzugtechniken (schematisch)

Um eine ganzheitliche Bewertung zu ermöglichen, wurde das Multi-Kriterien-Modell nach Ghandforoush verwendet. Es basiert auf einer Nutzwertanalyse, die drei unterschiedliche Arten von Bewertungskriterien unterscheidet:

- monetär quantifizierbare Faktoren, die direkt in die Ermittlung der Projektkosten einfließen,
- subjektive Faktoren
- und sogenannte K.-o.-Kriterien.

Im Zuge der Berechnung der Projektkosten wurde für die jeweils betrachtete Kombination aus Be- und Entladeprozess der Zeitbedarf je Tour anhand hinterlegter Zeitbausteine für alle Routenzugtechniken berechnet. Auf Basis der sich daraus ergebenden Zahl an benötigten Routenzügen wurden Investitionen, Flächen-, Personal-, Wartungs- und Betriebskosten ermittelt und in einer dynamischen Investitionsrechnung zusammengeführt.

Als subjektive Faktoren wurden über 50 Unterkriterien betrachtet, die in den sechs Kategorien zusammengefasst worden sind: Transportierbares Behälterspektrum, Fahreigenschaften und Technik, Flexibilität, Ergonomie, Arbeitssicherheit sowie Einsparung von Fahrwegbreite. Innerhalb jedes Unterkriteriums wurden in Experteninterviews Punktwerte für die untersuchten Routenzugtechniken vergeben.

Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit lauten: Auch wenn aus den Untersuchungen kein klarer „Gewinner“ hervorgegangen ist, lassen sich auf Basis der Analyse verschiedener realtypischer Szenarien und durchgeführter Parameterstudien mehrere Aussagen treffen:

Obwohl sich ein Trailer-System durch die geringsten Investitionen pro Anhänger auszeichnet, können für Systeme, bei denen Handschiebewagen in den Anhänger geschoben werden (H-, E-, C- und U-Frame), in Summe geringere Anfangsinvestitionen anfallen. Während bei Frames sehr kostengünstige Handschiebewagen eingesetzt werden, werden beim Trailer-System die Anhänger selbst an der Vielzahl der Bereitstellorte platziert, was sich durch die jeweils zusätzlich benötigte Kupplung und Deichsel deutlich in den Investitionen niederschlägt. Dieser Effekt kommt insbesondere dann zum Tragen, wenn eine Vielzahl unterschiedlicher Materialien bereitzustellen ist.

Aus der Investitionsrechnung ging hervor, dass – je nach Projektlaufzeit – die Personalkosten einen Anteil von bis zu 90 Prozent der gesamten Projektkosten einnehmen können. Somit sollte diesem Kostenfaktor eine deutlich höhere Bedeutung beigemessen werden als den anfänglichen Investitionen. Lassen sich durch ein System Handhabungszeiten reduzieren, amortisieren sich etwaige höhere Anfangsinvestitionen oftmals bereits nach kurzer Zeit (Abbildung 2a).

In diesem Zusammenhang wurde auch das Potenzial einer automatisierten Routenzugbeladung aufgezeigt. Dadurch fallen zwar vergleichsweise hohe Anfangsinvestitionen an, da jedoch kein zusätzlicher Staplerfahrer benötigt wird, lassen sich auf die gesamte Projektlaufzeit bezogen hohe Einsparungen erzielen.

Die in der Abbildung 2b berücksichtigten sechs Kategorien von subjektiven Faktoren wurden in einer Befragung von Logistikplanern des Volkswagenkonzerns in ihrer Bedeutung gewichtet. Wegen dieser Gewichtung fließt das „Transportierbare Behälterspektrum“ – in dem das Trailer-System eine hohe Punktzahl erzielt – stärker in das Gesamtergebnis ein als andere Kategorien von subjektiven Faktoren. In der Kategorie Ergonomie erreicht das Rollenverschiebesystem das beste Ergebnis, da Messungen gezeigt haben, dass selbst bei einem Ladungsträgergewicht von 800 kg Grenzwerte nach ISO-11228 nicht überschritten werden. Alle anderen Routenzugtechniken überschreiten die Grenzwerte bereits bei Ladungsträgergewichten von 500 kg.

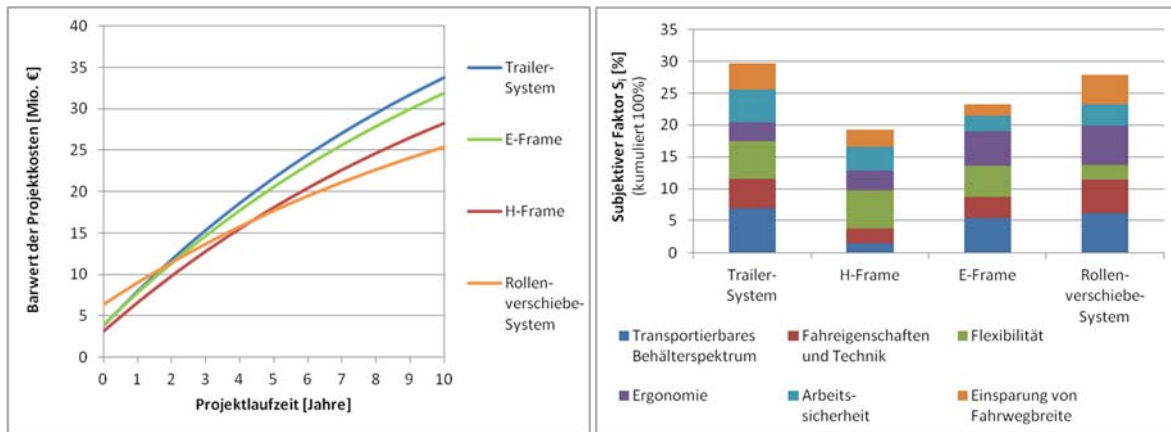


Abbildung 2a: Einfluss der Projektlaufzeit auf die Projektkosten || Abbildung 2b: Subjektive Faktoren (Auswahl)

Neben den genannten Ergebnissen haben die Untersuchungen aber auch Folgendes gezeigt: Die Zusammenhänge zwischen Prozessgestaltung, Routenzugtechnik und Steuerungskonzept sind sehr vielfältig und beeinflussen die Zielgrößen zum Teil entscheidend.

Das Fazit aus der Praxis lautet: Die Entwicklung des bei der Porsche AG seit 2009 eingesetzten Routenzugs mit Rollenverschiebesystem erfolgte in Workshops, in denen gemeinsam mit den Mitarbeitern Verbesserungspotenziale der damals eingesetzten Routenzüge im Hinblick auf Ergonomie und Prozessgestaltung herausgearbeitet wurden. Das System wurde parallel in den Logistikbereichen Zuffenhausen und Leipzig pilotiert sowie eingeführt. Es stellt heute den durchgehend im Einsatz befindlichen Standard dar, der permanent weiterentwickelt wird.

Die Untersuchung der TU München hat die bisherige Annahme der Porsche AG unter den bei Porsche zugrunde liegenden Randbedingungen in allen Bereichen bestätigt. So zeigt das Ergebnis auch, dass trotz hoher Anfangsinvestition eine Wirtschaftlichkeit auf Laufzeit gegeben ist. Die ganzheitliche Bewertung der Routenzüge ist eine hilfreiche Grundlage für alle Logistikplaner bei der Auswahl eines Routenzugs. jö

Autoren: Christopher Keuntje und Marco Dewitz, beide wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl fml der TU München; Prof. Dr. Willibald A. Günthner, Lehrstuhl fml; Felix Schmidt, Logistikplaner, Porsche AG Zuffenhausen