

Vortrag veröffentlicht im Vortragsband zum:

**9. Internationales Symposium Zel 2002,
„Eisenbahn an der Schwelle zum Dritten Jahrtausend“,
University of Zilina, Slovakia; Mai 2002**

Flexibilisierung des Schienengüterverkehrs

-Entwicklung eines neuen Transportangebotes im Schienengüterverkehr-

Dipl.-Ing. Andreas Lischke

Summary: The rail freight transport in Europe is still stagnating or decreasing while the traffic goods market is continuing to grow. Especially the good groups with the highest growth rates are dominated by road transport. Therefore, rail freight has to develop new transport solutions in order to become more competitive. Such a new solution should involve the main characteristics of road transport and should be offered at the same price. The production method should be based on using modular trains. The author describes first ideas to develop a new competitive offer with target cost orientated technical components for rail freight transport.

1. Einleitung
2. Darstellung der aktuellen Marktentwicklung
3. Ableitung und Umsetzung von Nutzeranforderungen an den Schienengüterverkehr
4. Ableitung von Zielkosten für das Transportangebot
5. Zusammenfassung und Ausblick

1. Einleitung

Alle Bemühungen zur Erhöhung des Marktanteils des Schienengüterverkehrs in den letzten Jahren waren mehr oder weniger erfolglos [1, 6]. Das anhaltende Wachstum des Verkehrsmarktes wird durch die Erhöhung des Straßengüterverkehrsanteils widerspiegelt. Im folgenden werden erste Ideen zur Entwicklung eines Transportangebotes für einen flexiblen Schienengüterverkehr vorgestellt, welches speziell auf die Güterbereiche mit wachsenden Transportmengen abgestellt ist. Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen und bei Berücksichtigung der derzeitigen Kostenstruktur werden die Entwicklungsschritte zu einem auf Zugmodulen basierenden Produktionsweise dargestellt. Diese Zugmodule sind die Voraussetzung, um flexibel auf dem vorhandenen Schienennetz zu fahren und gleichzeitig das Leistungsangebot im Schienengüterverkehr bei mittleren Transportentfernungen zu verbessern.

2. Darstellung der aktuellen Marktentwicklung

Der wachsende Teil des Güterverkehrsmarktes in Europa ist gekennzeichnet durch die Preis- und Qualitätsführerschaft des Straßengüterverkehrs und zwar durch hohe Verfügbarkeit, maximale Flexibilität und Schnelligkeit [4]. Der Güterverkehr auf der Schiene ist dann gefragt, wenn die Massenleistungsfähigkeit eine wichtige Rolle spielt, rechtliche Vorgaben dem Transport auf der Schiene aus Sicherheitsgründen den Vorzug geben (z.B. Gefahrstoffe) oder es dem Anbieter von Schienentransportleistungen gelingt, in hohem Maße auf die Kundenanforderungen einzugehen und seine Leistungen in Lieferketten zu integrieren (z.B. Automobilindustrie, Belieferung von Verteillägern). Zunehmend können infolge des europäischen Integrationsprozesses Transporte über weite Entfernungen und hier speziell auf den Kombinierten Verkehr verlagert werden.

Weiterhin profitiert der Schienengüterverkehr von Veränderungen beim Wettbewerber Straße, die zu Transportzeitverlängerungen infolge der Zunahme von Staus oder langen Grenzabfertigungszeiten an den EU Außengrenzen führen. Diese Veränderungen reichen jedoch nicht aus, um eine nachhaltige Erhöhung des Marktanteiles am Güterverkehrsmarkt zu Gunsten der Schiene zu erreichen. Dazu muss es vielmehr zu einer Angebotsverbesserung insbesondere für die wachsenden Güterverkehrsbereiche kommen.

Der Ganzzug kann nur bei einer ausreichenden Auslastung angeboten werden und seinen Vorteil der direkten Fahrt vom Versender zum Empfänger wettbewerbswirksam einsetzen. Der Einzelwagenverkehr ist nach wie vor geprägt durch nicht wettbewerbsfähige Gesamttransportzeiten, die aus den notwendigen Umstell- und Sammelzeiten in Rangierbahnhöfen herrühren. Nur durch eine Minimierung der Umstellungen bei gleichzeitig langen Transportentfernungen kann der Einzelwagenverkehr bezogen auf die Transportzeit noch marktgerechte Angebote bereitstellen.

Eine Weiterentwicklung der Angebote Ganzzug und Einzelwagenverkehr, verbunden mit einer kundenwirksamen Angebotsverbesserung, hat in den letzten Jahren nur in Bezug auf die Bereitstellung neuer Güterwagen (zum Beispiel mit höherer Auslastung oder auf das Ladegut zugeschnittener Gestaltung [8]) oder partieller Verbesserungen beim Service (zum Beispiel produktbezogene Vermarktung und Angebot kundenspezifischer Zusatzleistungen [8]) stattgefunden.

Der Kombinierte Verkehr konnte schrittweise verbessert werden und von allen Produktangeboten am meisten wachsen. Das Wachstum reicht jedoch nicht aus, um den Rückgang des Schienengüterverkehrsanteils am Gesamtverkehrsmarkt zu stoppen [1, 6].

Auch der Wettbewerb speziell auf dem deutschen Schienennetz hat noch zu keiner nachhaltigen Erhöhung des Marktanteils geführt [9]. Wettbewerber treten häufig über ein verbessertes Preisangebot in den Markt ein, um einen bestehenden Schienengüterverkehr für sich zu akquirieren. Leistungsverbesserungen oder nennenswerte Neuverkehre sind nur in wenigen Einzelfällen bekannt.

3. Ableitung und Umsetzung von Nutzeranforderungen an den Schienengüterverkehr

Die Anforderungen der Nutzer speziell für die Güterbereiche mit wachsenden Transportmengen sind im Wesentlichen gekennzeichnet durch [4, 5]:

- Zeitliche Flexibilität (kurzfristige Transporte - nach Bestellung des Kunden max. 24 Stunden Lieferfrist bei Entfernungen bis zu 800 km)
- Fähigkeit zur Bewältigung immer kleinerer Sendungsgrößen und kürzeren Lieferfrequenzen
- Forderung nach zusätzlichen Serviceleistungen / Kundennähe und Service

Gleichzeitig ist der Güterverkehrsmarkt ein sehr stark rational determinierten Markt, das heißt bei gleichen oder ähnlichen Angeboten entscheidet letztendlich meist der Preis über die Vergabe eines Transportauftrages.

3.1 Prämissen und Anforderungen an den Schienengüterverkehr

Aus diesen Punkten lassen sich bezogen auf die Entwicklung eines Transportangebotes im Schienengüterverkehr Prämissen ableiten:

- Abfahren erfolgen in regelmäßigen, möglichst kurzen Abständen
- Beförderungszeiten sind vergleichbar mit dem Straßentransport / sie sind plan- und vorausberechenbar
- die Verfügbarkeit von Transportangeboten ist wesentlich zu verbessern
- es werden nur noch am reinen Straßentransport ausgerichtete Ladungssicherungen benötigt – horizontale Beschleunigungen analog dem Transport auf der Straßen
- transportbegleitende Serviceleistungen werden gemäß Nutzerwünschen angeboten

Um zu einem wettbewerbsfähigen Transportangebot zu gelangen, werden im Folgenden die drei Anforderungsbereiche betrachtet:

- a) Wie soll die Leistung erbracht werden? ⇒ technologische/produktionstechnische Anforderungen
- b) Womit soll die Leistung erbracht werden? ⇒ technische Anforderungen
- c) Wie soll die Leistung vermarktet werden? ⇒ Anforderungen bei der Umsetzung

Die technologischen/produktionstechnischen Anforderungen (a) beinhalten dabei:

- Eine regelmäßige Verbindung von potentiellen Aufkommens- und Zielpunkten mit kleinen flexiblen Zugmodulen
- Den Transport in engem Zeitfenster (z.B. Nachtsprung) mit kurzen Sammel- und Verteilzeiten, Umschlagzeiten sowie minimalen produktionstechnischen Behandlungszeiten
- keine besonderen Beanspruchungen des Ladegutes beim Umschlag oder durch Rangierprozesse

Als technische Anforderungen (b) ergeben sich:

- möglichst wenige Veränderungen bei der Schieneninfrastruktur
- Nutzung von vorhanden Güterverkehrsstellen oder Gleisanschlüssen
- Flexibilität der Zugmodule auf dem Schienennetz mit kurzen, automatisierten Zugbildungs- und Zugauflösungsprozessen
- Nutzung mobiler Umschlagtechnik für das Ladegut
- einfache Ladungssicherung des Ladegutes
- marktübliche (PC-gestützte) Transportanmeldung und Transportabwicklung incl. Tracking und Tracing der Transporte – Meldung von Planabweichungen an Kunden

In Bezug auf die Erfolgsaussichten sind eine Reihe von Anforderungen bei der Umsetzung (c) zu berücksichtigen:

- Transportpreise nicht teurer als der Gesamtlauf auf der Straße
- hohe Verfügbarkeit des Transportangebotes
- marktübliche Geschäftsbedingungen (u.a. Haftung, Zahlungsfristen)
- Erfüllung von Kundenanforderungen zu Service (Datenschnittstellen)
- Angebotsausrichtungen auf mittlere Transportentfernungen

3.2 Entwicklung des Transportangebotes

Nach der Beschreibung der Anforderungsbereiche wird als nächster Schritt die konkrete Entwicklung des Transportangebotes im Sinne einer Vorgehensweise zur Umsetzung der definierten Anforderungen notwendig. Hierzu werden die folgenden inhaltlichen Aufgaben bestimmt:

- a) Migration des Transportangebots in den Schienengüterverkehr mit Unterstützung von großen Anbietern und Nutzern (z.B. KEP Dienste, Speditionen, Automobilzulieferindustrie, Versand- oder Warenhäusern)
- b) weitestgehende Verwendung technisch ausgereifter Standardtechnik, die für die Anwendung angepasst wird und später optimiert werden kann
- c) Einführung einer Produktionsweise, die die derzeitigen Leistungsdefizite im Schienengüterverkehr beseitigt.

a) Um erfolgreich am Markt agieren zu können, ist es für eine erfolgreiche Markteinführung wichtig, mögliche Anbieter und Nutzer zu gewinnen. Hierdurch wird einerseits überprüft, ob ein Transportangebot in der geplanten Form akzeptiert wird. Andererseits beeinflussen die künftigen Anbieter und Nutzer die Gestaltung des Transportangebotes bis hin zu technischen Einzelementen, um einen hohen Nutzen verbunden mit Nutzerbindung zu schaffen. Die einzelnen Elemente dieser Migration sind:

- Vorstellung des Transportangebotes bei Anbietern und möglichen Nutzern
- Ermittlung spezieller Anforderungen zu Relationen, Mengen, Transportzeit, Volumina und Serviceanforderungen
- Erstellen eines Finanzierungs- und Nutzungskonzeptes Aufbau wirtschaftlicher Pilotverkehre mit Referenzcharakter

b) Für das Transportangebot sind durch die Verwendung von Standardtechnik sowohl Zuverlässigkeit als auch preisgünstige Lösungen zu erreichen sowie Veränderungen bei der

Infrastruktur auf ein Minimum zu begrenzen. So müssen im Fahrzeugbereich technische Alternativen untersucht und Anforderungen formuliert werden:

- vergleichende Bewertung möglicher (dieselgetriebener, dieselelektrischer und hybrider) Antriebskonzepte
- Festlegung von Höchstgeschwindigkeit und Lastparametern
- Festlegung, welche Ladegüter/Ladeeinheiten transportiert werden
- Festlegung von Steuerungskonzepten (Bremsen/Traktion) und Zugbildungsabläufe (halbautomatisch/automatisch) sowie umwelttechnischer Vorgaben (Lärm, Abgasemissionen, Recycelbarkeit)

Für die Fahrzeugnutzung sind die relevanten Komponenten

- Instandhaltungsintervalle und –umfang; Lebensdauer
- Betankungsradien (Dieseltraktion)

nach kostenoptimalen Gesichtspunkten zu ermitteln.

Da es für den wirtschaftlichen Erfolg wichtig ist, im vorhandenen Eisenbahnnetz mit möglichst wenig Aufwand Ladegut in Anschlussbahnen oder in Ladegleisen verladen zu können, kommt der Gestaltung des Umschlages eine von technischer als auch von finanzieller Seite besondere Bedeutung zu. Hierbei sind nicht die Schnelligkeit des Umschlagvorganges und die Leistungsfähigkeit ausschlaggebend, sondern vielmehr Kriterien, wie geringe Investitionen in Infrastruktur und selektiver Umschlag von Ladegut bzw. Ladeeinheiten. Aber es soll weiterhin die Möglichkeit bestehen, vorhandene Umschlaganlagen (z.B. Terminals des kombinierten Verkehrs oder Hafen- und Industrieumschlaganlagen) restriktionsfrei befahren zu können. Bei der Untersuchungen des Umschlages werden einzelne Gesichtspunkte betrachtet:

- vergleichende Bewertung vorhandener Umschlagtechniken Schiene-Straße bezüglich ihrer dezentralen Nutzbarkeit und der entstehenden Kosten pro Umschlag
- Vorgabe: Umschlag im „Ein-Mann-Betrieb“ durch den Fahrer vom LKW oder vom Schienenfahrzeug
- Einbeziehung von Überlegungen zu neuen Umschlagtechniken, die auf dem Schienenfahrzeug mitgeführt werden können
- geringe Achslasten der Umschlaggeräte, um Umschlagfläche möglichst einfach befestigen zu können

c) Für das zu wählende Produktionssystem sind die technischen und preislichen Voraussetzungen ausschlaggebend. Das schnelle Kuppeln und Trennen der Zugmodule erfolgt mit Hilfe moderner Steuerungstechnik ohne Sammelzeiten und ohne visuelle Kontrolle der Zugmodule auf vorhandenen Gleisen (z.B. auf Überholungsgleisen), die mit Hilfe moderner Sicherungstechnik die Einfahrt in freie Gleisabschnitte mit anschließender Rangierfahrt zum Ankuppeln an andere Zugmodule erlauben. Die Fahrt in einem Zugverband muss so gesteuert werden, dass die vorhandenen Trassen effektiv genutzt und dadurch der Trassenkostenanteil pro Zugmodul minimiert wird.

4. Ableitung von Zielkosten für das Transportangebot

Alle technischen Entwicklungen machen nur Sinn, wenn am Ende neben dem Leistungsangebot auch ein preislich wettbewerbsfähiges Transportangebot entsteht. Deshalb sind alle bisher formulierten Überlegungen nur dann erfolgreich in die Praxis umzusetzen, wenn für die einzelnen Angebotsbestandteile:

- a) verkehrliche Abfertigung und Service
- b) Umschlag
- c) Fahrzeug
- d) Infrastruktur

Zielkosten auf der Basis des aktuellen Kenntnisstandes abgeleitet werden. In einem ersten Schritt sind hierzu die aktuellen Gesamtkosten des Wettbewerbers Straßengüterfernverkehr als Vorgabe zu betrachten.

4.1 Vorgaben aus dem Wettbewerb zum direkten Straßentransport

In einer Studie des Deutschen Verkehrsforums [2] basierend auf aktuellen Daten wurden die für einen in einem EU Land zugelassenen 40 t Fernverkehrs-LKW auftretenden durchschnittlichen Kosten pro gefahrenen Kilometer mit aktuell 0,73 € angegeben. Hierbei sind von Land zu Land jedoch einige Unterschiede durch die Besteuerung des Kraftstoffes, Lohnkosten und Subventionen durch Steuererstattungen festgestellt worden. Die Kosten für die Abfertigung wurden in der o.g. Studie nicht mit betrachtet und müssen somit zur Ermittlung der Gesamtkosten noch hinzugefügt werden.

Ziel muss dabei sein, die Kosten des reinen Straßentransportes klar zu unterbieten, da das Transportangebot nur dann erfolgreich sein wird, wenn der Kunde bei vergleichbaren Leistungen einen Kostenvorteil hat. Hinzu kommt, dass bei intermodalen Verkehren die Transportentfernung immer größer als beim direkten Straßentransport ist (zum Beispiel als Folge geringerer Netzdichte, gegenläufiger Fahrweg zu Umschlagstellen) und Vor- und Nachlaufkosten auf der Straße nicht zum günstigen Kostensatz des Fernverkehrs-LkW kalkuliert werden. Die Vor- und Nachlaufkosten werden jedoch in den vorgestellten Überlegungen dadurch verringert, dass die Vor- bzw. Nachlaufentfernungen aufgrund der Unabhängigkeit des Umschlages von Umschlaganlagen reduziert werden können, was bei Mehrfachfahrten der LKW zwischen Kunden und Umschlagstelle zur Kostensenkung führt.

4.2 Ableitung eines Modells

Um die Zielkosten für die Angebotsbestandteile zu ermitteln, werden die wichtigsten Annahmen vorgestellt, die sicherlich noch zu diskutieren sind.

Diese Modellannahmen sind:

Ein Zugmodul besteht aus einer Antriebseinheit und 6 Wagen mit einer Ladekapazität für 2 Ladeeinheiten (TEU) bzw. der adäquaten Menge Ladegut – ersetzt demzufolge 6 Fernverkehrs-LkW - wird durchschnittlich 230 Arbeitstage im Jahr genutzt. Die durchschnittliche Auslastung beträgt 70 % und ein Zugmodul legt im Jahr insgesamt 120.000 Kilometer als

Laufleistung zurück (Fernverkehrs-LkW 135.000 Kilometer [2]). Als Grundformel für eine Kostenbetrachtung ergibt sich :

$$K_{\text{ges}} = K_{\text{Inf}} + K_{\text{Fahr}} + K_{\text{Um}} + K_{\text{Abf(Schiene)}} < 4,38 \text{ €/ Zug-km} + K_{\text{Abf(Stra\ss)e}} \quad (1)$$

K_{ges} – spezifische Gesamtkosten pro Zug-km für eine einem Fernverkehrs-LkW adäquate Transportkapazität

K_{Inf} – spezifische Infrastrukturkosten pro Zug-km (incl. Trassennutzung für Last und Leerfahrten, Anlagennutzung, Abstellung,)

K_{Fahr} – spezifische Fahrkosten pro Zug-km (incl. Energiekosten, Wartungskosten, Fahrerkosten, Betankung)

K_{Um} – spezifische Umschlagkosten pro Zug-km (Annahme einer durchschn. Auslastung)

K_{Abf} - spezifische Abfertigungskosten pro Zug-km (incl. Vertrieb, Bestellung, Disposition, Sendungsverfolgung, Abrechnung, Versicherung, Vernetzung)

a) Bei den Abfertigungs- und Servicekosten wird davon ausgegangen, dass diese für eine Sendung auf der Straße und für eine Sendung auf der Schiene identisch sind. Um dies zu erreichen, muss eine mit den Partnern abgestimmte EDV Basis vereinbart werden, die eine durchgehende Abfertigung ermöglicht und alle weiteren Servicefunktionen entsprechend vom Kunden zusätzlich vergütet bekommt. Für die Disposition von Fahrzeugen und Personal werden zusätzlich gegenüber der Abfertigung auf der Straße 0,10 € pro Zugkilometer angesetzt.

b) Die Umschlagkosten sollen nicht höher sein als die in einem Umschlagterminal des Kombinierten Ladungsverkehr, die mit ca. 20 €/Umschlag [6] veranschlagt werden. Daraus ergeben sich unter Berücksichtigung der angenommenen Auslastung spezifische Umschlagkosten für die Modellbetrachtung in Höhe von 0,64 €/km.

c) Als weitere Zielkosten sind die spezifischen Fahrzeugkosten zu ermitteln. Hiefür gilt folgende Formel:

$$K_{\text{Fahr}} = K_{\text{Personal}} + K_{\text{Energie}} + K_{\text{Abschr}} + K_{\text{Wartung}} \quad (2)$$

K_{Personal} - spezifische Personalkosten für den Fahrer pro Zug-km (incl. je 30 min Vor- und Nachbereitungszeit am Beginn bzw. Ende eines Einsatzes, Pausen werden nicht bezahlt)

K_{Energie} - spezifische Energiekosten pro Zug-km

K_{Abschr} - spezifische Abschreibungskosten für ein Fahrzeug (zum Beispiel bei Anwendung der Kapitalwertmethode) pro Zug-km

K_{Wartung} - spezifische Kosten für die Wartung und Instandsetzung pro Zug-km

Als Grundlage zur Ermittlung der Personalkosten wird von durchschnittlichen Behandlungszeiten bei der Zugbildung und Zugauflösung von jeweils 12 min ausgegangen, die pro Einsatztag 4 mal auftreten. Bei einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 70 km/h können in einem Zeitfenster von 20.00 Uhr bis 06.00 Uhr somit 644 km zurückgelegt werden. Bei zeitkritischen Transporten über noch längere Entfernungen oder einem engeren Zeitfenster kann die Durchschnittsgeschwindigkeit bei diesen Verkehren erhöht werden, was nur bei entsprechender Trassierung und Überwachung möglich ist. Die spezifischen Personalkosten werden bei einem Basiswert von 30 € pro Lohnstunde ermittelt [3].

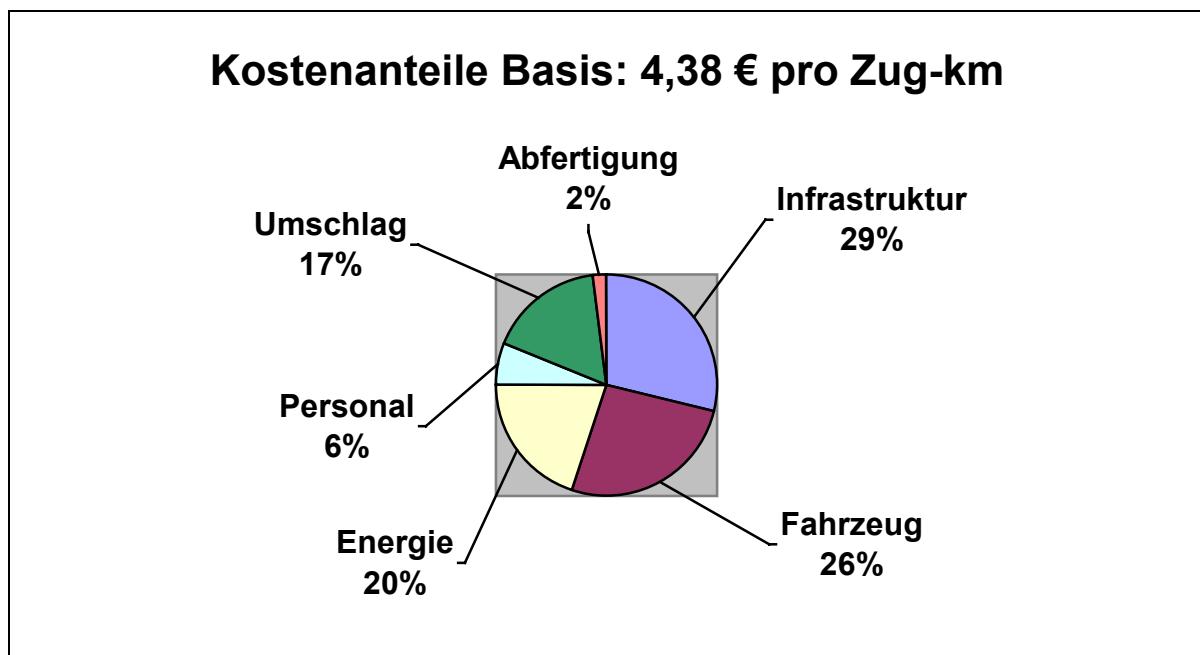
Für die Energiekosten werden 5 l/km Verbrauch an Diesel bei einem Zuggewicht von 1200 t angesetzt [3]. Daraus lassen sich mit dem Modell spezifische Energiekosten unter der Annahme einer linearen Abhängigkeit vom Zuggewicht überschläglich berechnen.

Die Fahrzeugvorhaltungskosten ($K_{\text{Abschr}} + K_{\text{Wartung}}$) werden als Zielgröße aufgrund der mit den Nutzern zu vereinbarenden Verkehre abgeleitet. Sie müssen sich nach ersten Berechnungen zwischen 1-1,30 € pro Zugkilometer bewegen.

d) Bei den Trassenpreisen und Preisen für die Nutzung von Infrastrukturanlagen sind in der Modellbetrachtung die hohen Trassenpreise auf dem Netz der DB Netz AG in Deutschland von 3,77 € pro Zugkilometer für eine Express-Trasse im Güterverkehr bis 1200 t Bruttogewicht angesetzt worden [12].

4.3 Zielkosten basierend auf der Modellbetrachtung

Daraus ergibt sich für eine Einführung des Transportangebotes in Deutschland die folgende Zielkostenstruktur, die bereits einen hohen Anteil von 70 % der Fahrten im Zugverband mit jeweils 4 Zugmodulen ansetzt.



Quelle: Eigene Musterrechnung unter Nutzung Ausgangsdaten aus [2] [3] [4]

5. Zusammenfassung und Ausblick

Dies sind erste Vorstellungen für ein nutzergerechtes Transportangebot im Schienengüterverkehr und die damit verbundenen technischen und wirtschaftlichen Ansatzpunkte. Mit den aufgestellten Berechnungen wird es möglich sein, noch zu suchende Beispielverkehre von wirtschaftlicher Seite her zu beurteilen und die Zielkosten für die einzusetzende Technik und die noch notwendigen Entwicklungen festzulegen. Dabei ist die Modellierung weiter zu entwickeln.

Nicht verschwiegen werden darf, dass nach den durchgeführten Modellberechnungen die Einführung dieses Transportangebotes im Schienengüterverkehrs bei hohen Trassenbenutzungskosten, wie zurzeit in Deutschland vorgegeben, noch eine hohe Hürde zu überwinden hat. Diese kann dann bewältigt werden, wenn es gelingt, strategische Partner zu gewinnen, die über ein hinreichendes Aufkommen an Ladegütern in Form einer Grundlast verfügen, um bereits erste Pilotverkehre wirtschaftlich durchführen zu können.

Der Aufbau des flexiblen Schienengüterverkehrs mit Zugmodulen erfordert noch weitere Schritte. Mit der Anwendung von Datenbussystemen zur Steuerung der Bremsen (FEBIS - Freight Electronic Brake & Information System [7, 11]) und im Zugverband verteilter Antriebsleistung (Mehrfachfunksteuerung im Zugverband [7]) werden momentan technische Voraussetzungen geschaffen, um mehrere Zugmodule schnell zu kuppeln und von der Zugspitze aus zu steuern. Dezentrale Umschlagtechniken, die die im Zugmodul vorhandene Energie auch für den Umschlag nutzen, müssen jedoch noch entwickelt werden.

Eine solches innovatives Transportangebot würde die „Eisenbahn an der Schwelle des Dritten Jahrtausends“ in Europa auf dem Gebiet des Güterverkehrs einen wichtigen Schritt voranbringen und untermauern, dass der Schienengüterverkehr auf die anstehenden Verkehrsprobleme mit kundengerechten Lösungen reagieren kann.

Quellen

Bücher:

1. Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW): „Verkehr in Zahlen 2000“; 29. Jg., Deutscher Verkehrs-Verlag GmbH Hamburg, 2000
2. Lenkungskreis 'Straßenverkehr' im Deutschen Verkehrsforum: „Wettbewerbsbedingungen im Straßengüterverkehr der EU: Bestandsaufnahme und Harmonisierungsbedarf“; Berlin, November 2001
3. Deutsche VerkehrsBank, VR Leasing, HaCon Ingges. mbH: „Lokpool – Bedarf, Konzeption und Umsetzungsmöglichkeiten“; Studie im Auftrag des Deutschen Verkehrsforums e.V., Oktober 2000
4. Prognos AG: „Bewertung des Güterfernverkehrs auf Straße und Schiene“; Studie im Auftrag der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. und des Deutschen Verkehrsforums e.V., Frankfurt am Main, Februar 1996
5. Deutsche Außenhandels- und Verkehrsakademie (DAV) und Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL): „Intermodale Verkehre in logistischen Prozessketten“, Forschungsprojekt der Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW), Februar 2001

Journal:

6. Interview mit F.Lamoreux, rail international Schienen der Welt, 32 (2001) 11, 2
7. „Intelligente Güterzüge“ und „Mehrfachfunksteuerung im Zugverband“; bahntech (2001) 4, 13
8. Auswertung diverse Artikel aus Cargo aktuell (Kundenzeitschrift der DB Cargo AG), (2001) 1-6
9. „Mehr Güter über längere Strecken transportiert“; Bus & Bahn, 35 (2001) 6, 5

Infomaterial:

12. Information zum Trassenpreissystem der DB Netz AG unter http://www.bahn.de/konzern/netz/produkte/die_bahn_trassen_2001.shtml