

Rainer König und Ralf Jugelt

Neue Wege für die Einbindung des Schienengüterverkehrs in die Wertschöpfungsketten der Logistik

1 Einführung

Produzenten und Netzbetreiber besitzen mit der Theorie des Supply Chain Managements und den zugehörigen Lösungen eine Grundlage für die Planung und Realisierung logistikorientierter Produktionssysteme, die eine zunehmend auftragsnahe Gestaltung der Lieferketten erheblich unterstützt bzw. ermöglicht. Unter den Bedingungen der gegenwärtigen und auch zukünftig verstärkt zu erwartenden Veränderung der Marktstrukturen und zugehöriger Wettbewerbsbedingungen, der Verlagerung mitwachsender Produktionsnetzwerke, einer anwachsenden Aufmerksamkeit für die globalen Umweltthemen und der Preissteigerung auf den Energiemärkten kommt einer system- und konzeptadäquaten Transportlogistik für die Zukunftsfähigkeit der Netzwerke sowie für den ertragreichen Absatz ihrer Produkte eine wachsende Bedeutung zu.

In diesem Kontext gewinnt das systemimmanente Entwicklungspotenzial beim Schienengüterverkehr verstärkt an Bedeutung. Konnte der Schienengüterverkehr sich unter den Bedingungen der „Just-in-Time“-Philosophie in den Logistikketten oft nur schwer gegenüber dem Lkw behaupten, werden bei der Umsetzung von „Just-in-Sequence“ in den Lieferketten Weiterentwicklungen in ganz anderen Dimensionen erforderlich. Vereinfacht lässt sich die Herausforderung für den Schienengüterverkehr wie folgt darstellen: zeitgenauer Versand >> sequenzgenauer Eingang + passfähiger Transportbehälter inkl. erforderlicher Status- und Transportgutinformation. Als Selbstverständlichkeit gelten ein wettbewerbsfähiger Preis sowie die zuverlässige Transportdurchführung. Aufgrund der Bedeutung wird ergänzend darauf hingewiesen, dass die Verfügbarkeit des passfähigen

Transportbehälters nicht unterschätzt werden darf. An vielen Ladestellen besteht die Herausforderung, an direkter Nahtstelle zu den hochautomatisierten Produktionsabläufen auch eine automatisierte Be- und Entladung zu realisieren, zu deren technischer Ausführung der jeweils verwendete Behälter kompatibel sein muss.

Beispielhaft und wegweisend wurden die Logistikanforderungen an den Schienengüterverkehr bei der Belieferung des Montagewerkes der Porsche AG in Leipzig umgesetzt. Der Transport der Karosserien aus dem Werk in Bratislava erfolgt in modernen Großraumgüterwagen, die zwei-stöckig die beladenen Transportgestelle aufnehmen können, wobei eine seitliche Be- und Entladung automatisiert erfolgt. Das sichert die direkte Einspeisung der Karosserien in den ebenfalls automatisierten Montageprozess in Leipzig ohne zusätzliche Zwischenschritte, insbesondere ohne kostenintensive Lagerprozesse. Die Realisierung der dazu erforderlichen sequenzgenauen Anlieferung per Bahntransport wird durch ein Ganzzugkonzept unterstützt (kundenorientierter Direktshuttle). Da es sich bei den Standort- und Prozessplanungen jeweils um Neuplanungen handelte, konnten frühzeitig und nahezu optimal auf dem jeweiligen Werksgelände die erforderliche Gleisinfrastruktur sowie ein schlanker Bahnbetriebsablauf neu gestaltet und mit den Prozessabläufen in Produktion und Montage passgenau abgestimmt werden. Neben der damit verbundenen Wirtschaftlichkeit der Lösung ist die nunmehr über mehrere Jahre erreichte Zuverlässigkeit der länderüberschreitenden Bahntransporte hervorzuheben.

Die systemimmanenten Vorteile des Schienengüterverkehrs sind andererseits natürlich auch an Standorten zu erschließen,

Der Schienengüterverkehr in Deutschland weist nach langer Stagnation erstmals wieder eine höhere Wachstumsrate als der Straßengüterverkehr auf. Die hierbei erreichten Positionen können jedoch langfristig nur ausgebaut werden, wenn es gelingt, die Zukunftsfähigkeit des Schienengüterverkehrs in den Lieferketten der Industrie und des Handels zu sichern. Der Überwindung existierender und neuer Engpässe bei der Nutzung der notwendigen Ressourcen, wie zum Beispiel der Gleisinfrastruktur, kommt dabei eine herausragende Bedeutung zu. Kurz- und mittelfristig gefragt sind daher Ansätze für eine effizientere Nutzung der vorhandenen Ressourcen. Im Beitrag werden dazu an den Schnittstellen zwischen Schienengüterverkehr und Logistik neue strategische und operative Ansätze für ein prozess- und strukturübergreifendes Ressourcenmanagement vorgestellt.

For the first time after years of decline, rail freight transport in Germany is returning a higher growth rate than road transport. The success of recent years can only be perpetuated, however, if the growing demands of consignors can be fulfilled under conditions of increasing cost pressure. Meanwhile, the recent dynamic growth in transport volume is leading to first bottlenecks regarding the necessary resources for rail freight operation, e.g. railway infrastructure. New paths and solutions are thus required, with a strong focus on more efficient use of the existing resources. This paper presents new approaches to process and cross-company resource management, based on existing potentials at the interfaces between the operational concepts of freight railways, logistics and production.

die bereits als traditionelle Industriestandorte existieren und an denen sich aus unterschiedlichsten Gründen ein Veränderungsbedarf in den Logistikketten und -abläufen ergibt. Typischer Veränderungsbedarf besteht unter anderem an Standorten, die durch aktuelle unternehmerische Entscheidungen in neue Standortverbundkonzepte mit neuen Logistikabläufen integriert werden sollen, deren Dienstleistungsangebot durch ein neues oder vergrößertes Terminal des kombinierten Verkehrs erweitert wird (unter Umständen bis hin zu darauf aufbauenden Drehscheibenkonzepten) oder an Standorten, die durch Mengen- bzw. Produktivitätssteigerungen der ortsansässigen Produktion mehr Schienengüterverkehre aufzunehmen haben. Dabei ist es auch möglich, dass für den Bahntransport an einem Standort einerseits Mehrmengen durch Terminalerweiterung vorhanden sind und sich andererseits gleichzeitig anwachsende Transportmengen an den Ladestellen der Produktion ergeben. Am Standort der BASF AG in Schwarzheide war unter genau dieser Konstellation zu beantworten, was gegenwärtig und zukünftig auf der vorhandenen oder zu verändernden Gleisinfrastruktur an Bahnverkehren realisiert werden kann und was nicht. Dabei ergab sich als Lösungsspielraum ein breiter Fächer an Handlungsmöglichkeiten: Ein neues Gleis? Oder eine zusätzliche Lok? Optimierte Rangierabläufe? Für die einzelnen Ansätze ist dabei jeweils konkret das zugehörige Verhältnis von Nutzen zu Aufwand zu ermitteln. Darüber hinaus wurde deutlich, dass die schnelle Realisierung einer attraktiven und funktionierenden „Lösung Bahnverkehr“ eine entscheidende Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit des Standortverbundes der BASF AG insgesamt und damit auch wichtiger Teile des Produktionsstandortes Schwarzheide hat. Die gravierende Steigerung des Mengengerüsts führte hier zu Fragen des Zusammenwirkens von öffentlicher Gleisinfrastruktur der DB Netz AG mit dem Standortkonzept der BASF Schwarzheide GmbH. Dabei reichten die Gedanken bis hin zu einer Erweiterung von privater BASF-Gleisinfrastruktur bei gleichzeitiger Nutzung angrenzender öffentlicher Gleisinfrastruktur [1, 17]. Es ergibt sich so die Konstellation eines virtuellen Infrastrukturverbundes.

Der vorliegende Beitrag widmet sich insbesondere Modellansätzen und Erkenntnissen bezüglich der gegenwärtigen und zukünftigen Behebung von Engpässen bei Ressourcennutzung bzw. -einsatz im Kontext mit der Erschließung vorhandener Mengen- und Nutzenpotenziale des Schienengüterverkehrs in den Wertschöpfungsketten. Sie folgen dem Management- bzw. Transformationsverständnis, wie es von MALIK [8] beschrieben und begründet wurde. Darüber hinaus werden maßgebende organisatorische Randbedingungen für eine Prozesssynchronisation von Transportlogistik und Eisenbahnbetrieb aufgezeigt. Für die wichtige Komponente der vorhandenen und zu entwickelnden Strukturen im Eisenbahnbetrieb wird auf die vorliegenden Arbeiten von BUTTERMANN [4], FISCHER [5] und WAIBEL [6] verwiesen.

tigen und zukünftigen Behebung von Engpässen bei Ressourcennutzung bzw. -einsatz im Kontext mit der Erschließung vorhandener Mengen- und Nutzenpotenziale des Schienengüterverkehrs in den Wertschöpfungsketten. Sie folgen dem Management- bzw. Transformationsverständnis, wie es von MALIK [8] beschrieben und begründet wurde. Darüber hinaus werden maßgebende organisatorische Randbedingungen für eine Prozesssynchronisation von Transportlogistik und Eisenbahnbetrieb aufgezeigt. Für die wichtige Komponente der vorhandenen und zu entwickelnden Strukturen im Eisenbahnbetrieb wird auf die vorliegenden Arbeiten von BUTTERMANN [4], FISCHER [5] und WAIBEL [6] verwiesen.

2 Methodischer Ansatz – engpassorientierte Optimierung von Bahn- und Logistikprozessen

Vor dem Hintergrund des permanenten Kostendrucks auf die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) rückt noch stärker als bisher eine intensivere Nutzung der vorhandenen Ressourcen Gleisinfrastruktur, Betriebsmittel, Personal und Information in das Blickfeld der Unternehmen und Entscheider. Eigene Praxiserfahrungen und Forschungsergebnisse [1 bis 3] sowie Erkenntnisse aus langjährigen Forschungsprojekten und wissenschaftlichen Arbeiten (unter anderem [9 bis 11]) belegen, dass zur Sicherung von Produktivitätssteigerungen bei Güterbahnen vor allem drei Komponenten in Einklang gebracht werden müssen:

1. die Einführung und Umsetzung geeigneter Strukturen und Verantwortlichkeiten bei der dienstleisterübergreifenden Produktion im Eisenbahnbetrieb sowie der zugehörigen Vermarktung
2. die Transformation der Ressourcen in konkreten Kundennutzen und
3. die Synchronisation von Transport- und Materialmanagement zur Senkung der Gesamtkosten in den Lieferketten.

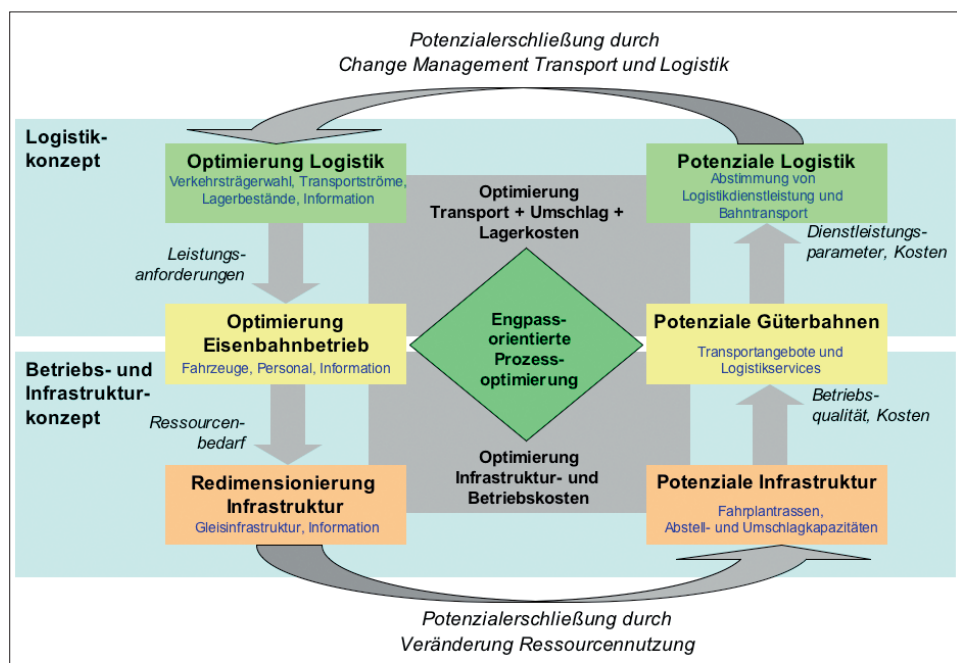


Bild 1. „Ressourcenorientiertes Potenzialmodell Eisenbahn und Logistik“ zur Steigerung des Nutzens der Eisenbahn in den Wertschöpfungsketten der Logistik

Um die Vorzüge der Bahnen zukünftig in den Wertschöpfungsketten noch besser und nachhaltiger nutzen zu können und das zwingend angestrebte, effiziente Ressourcenmanagement methodisch und toolbasiert zu sichern, wurde von den Autoren als ein Ergebnis aus den oben genannten Erfahrungen das „Ressourcenorientierte Potenzialmodell Eisenbahn und Logistik“ entwickelt (Bild 1). Es unterstützt die Erschließung der Synergieeffekte bei Eisenbahntransport- und Logistikmanagement und ist auf die strikte Einhaltung und Sicherung der vereinbarten Lieferservicegrade orientiert. JUGELT hat dazu in [7] ausgewählte Überlegungen vorgestellt, die sich aus der sog. Theorie der Sachzwänge (Theory of Constraints, vgl. auch [14]) für die Optimierung logistischer Systeme ergeben. Dabei steht die Optimierung eines Gesamtsystems, und nicht dessen einzelner Subsysteme, im Mittelpunkt. Für die Potenzialerschließung kommt hierbei der Identifikation des Engpasses die entscheidende Bedeutung zu. Eine auf diesem Ansatz basierende Vorgehensweise ermöglicht die Einbeziehung aller Potenziale und Möglichkeiten zur Abschwächung des Engpasses. Erst nach zielorientierter und durchgängiger Erschließung von Reserven sowie nach funktions-, organisations- und strukturübergreifender Neuordnung wird der Engpass bei weiteren Anforderungen an seine Leistungsfähigkeit „verbreitert“ und daran anschließend ggf. ein weiterer Engpass aufgespürt. Durch die Ausrichtung des Gesamtsystems auf den maßgebenden Engpass können kostenintensive Investitionen in Teilsysteme als Suboptima vermieden werden.

In Anlehnung an diese Theorie kann ein Engpass folgende Wirkungen haben:

- leistungsbegrenzende Wirkung (z. B. Verhinderung von weiterem Wachstum bzw. von Mehrverkehren auf der Schiene)
- kostentreibende Wirkung (z. B. bei Prozesskosten für Rangierbetrieb und Lagerplatz)
- qualitätsmindernde Wirkung (z. B. Pünktlichkeit, Sicherheit).

Im daraus abgeleiteten Ansatz „Ressourcenorientiertes Potenzialmodell Eisenbahn und Logistik“ werden die Engpässe auf den Ebenen Logistik, Bahnbetrieb und Gleisinfrastruktur in die Betrachtungen einbezogen, wobei jeder Engpassebene die zugehörigen Ressourcen für die Betriebs- und Logistikprozesse einschließlich der Informationslogistik zugeordnet sind. Dabei wird deutlich, dass eine erfolgreiche Optimierung des Gesamtsystems eines verbindenden und übergreifenden konzeptionellen Ansatzes für das Zusammenwirken von Logistik,

Eisenbahnbetrieb und Infrastrukturbetreibern bedarf. Erst mit diesem Verständnis, vor allem jedoch erst mit seiner Umsetzung in der gelebten Praxis, können die vorhandenen Ressourcen auch nahezu optimal struktur- bzw. unternehmensübergreifend entwickelt, genutzt und erhalten werden. Die Potenzialerschließung, und das belegen die Projekterfahrungen, ist umso wirkungsvoller, je konsequenter die Veränderungsprozesse durch ein Change Management an der Schnittstelle Bahn und Logistik begleitet werden.

Die Komplexität der Abhängigkeiten und Beeinflussungspotenziale und die damit verbundene Notwendigkeit einer ganzheitlichen Sichtweise bei der Potenzialerschließung wird beispielhaft bei der Betrachtung des logistischen Engpasses „Güterwagen“ deutlich. Der Engpass „Güterwagen“ führt zu typischen Effekten, welche gegenwärtig in fast allen Branchen anzutreffen sind, die den Eisenbahngüterverkehr in den Transport- und Logistikketten nutzen. So hat ein zu hoher Wagenbestand an einem Produktionsstandort bzw. in einem Logistikknoten in der Regel einen Infrastrukturengpass zur Folge, der zum Beispiel in fehlenden Aufstellgleisen für leere oder beladene Wagen sichtbar wird. Die dabei auftretende verstärkte Bindung eines konkreten Wagenbestandes an einen Produktionsstandort wirkt sich an anderer Stelle im Netzwerk und bei den weiteren agierenden Bahnen und Kunden als betrieblicher Engpass aus (Wagenraum für Transport nicht verfügbar). Die Glättung von Spitzen im Wagenbestand ist aufgrund der vorliegenden Erfahrungen durch eine Erschließung der Potenziale auf logistischer Ebene möglich. Ein erfolgsorientierter und praktizierter Lösungsansatz dazu ist beispielsweise eine Anpassung von Lagerstrategie und Versandplanung an der Schnittstelle zur Produktion [15]. Ein abgestimmtes Gesamtkonzept, ausgehend von einer höheren Ausnutzung der Ressource „Güterwagen“ durch übergreifende Prozesssicht und zielorientiertes Management von Logistik und Transport, würde in diesem Beispiel zu einer Beschleunigung des Wagenumlaufes und damit zu einer höheren Wagenverfügbarkeit beitragen. Die damit verbundenen geringeren Spitzen des Wagenbestandes am Standort führen andererseits zu einer geringeren Beanspruchung der Gleisinfrastruktur durch einen verringerten Gleisbedarf für Wagenabstellung.

In Bild 2 wird ersichtlich, dass der maßgebende Engpass „Leerwagen“ in der Transportkette durch die Erschließung noch vorhandener Potenziale auf den Prozessebenen Bahnbetrieb und Logistik beseitigt werden kann. Das ist insbesondere möglich, wenn sowohl die relevanten Prozesse des Managements als auch die entwickelten Konzepte für den Bahnbetrieb und die Logistik gleichzeitig und abgestimmt als Optimierungsgegenstand betrachtet werden.

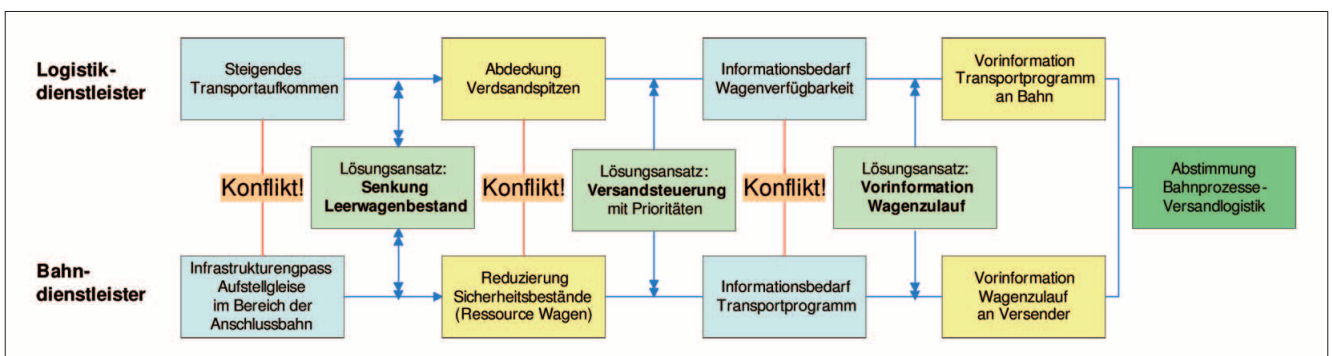


Bild 2. Beispiel für einen erweiterten TOC-Konfliktanalysebaum zur Beseitigung eines Engpasses durch die Abstimmung von Bahnprozessen und Versandlogistik

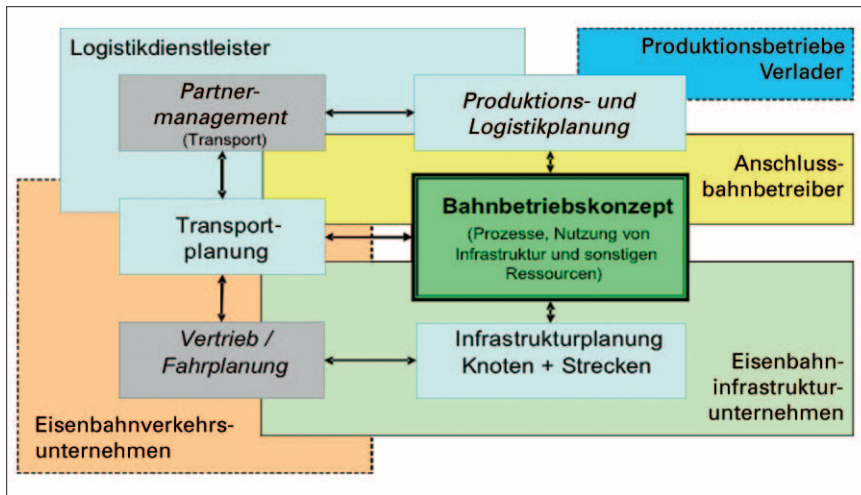


Bild 3. Schichtenmodell für die Abstimmung von Planungsprozessen und Schnittstellen zur Einbindung des Schienengüterverkehrs in die Wertschöpfungsketten der Logistik

3 Strategischer Ansatz – Schnittstellenübergreifende Infrastruktur-, Betriebs- und Logistikplanung

Auf der Basis langjähriger Beobachtungen, Erfahrungen und Untersuchungen der Autoren, die unter anderem in [16] begründet wurden, bestehen die Vorteile des vorgestellten ressourcenorientierten Potenzialmodells neben den operativ erzielbaren Effekten vor allem in der Möglichkeit der Transformation der drei Ebenen Logistik, Eisenbahnbetrieb und Gleisinfrastruktur in einen übergeordneten, strategischen Managementansatz. Dieser könnte die vorhandene Lücke bei der Synchronisation von Planung und Operation an den entscheidenden, teilweise jedoch äußerst komplexen Schnittstellen von Produktion und Bahntransport in Theorie und Praxis schließen helfen. Bei seiner Umsetzung sollte man sich dazu auf die modellorientierte sowie praktische Abstimmung und Zusammenführung der planerischen Ansätze an den vorhandenen Systemschnittstellen konzentrieren. Die Autoren konnten feststellen, dass sich durch Berücksichtigung des zugehörigen und in Bild 3 dargestell-

ten Schichtenmodells bei den handelnden Prozessbeteiligten sukzessive ein besseres Verständnis und eine gesamthafte Vorgehensweise für die prozess- und strukturübergreifende Optimierung in den Logistikketten einstellt. Auf dieser Basis können – gepaart mit einer steigenden Bereitschaft für eine Mitwirkung bei der Prozessgestaltung und unter zunehmendem Kostendruck – weitere, bisher nicht realisierte Synergieeffekte von Bahn und Logistik erschlossen werden. Zudem besteht damit aus strategischer Sicht eine entscheidende Option, um zusätzlich den für eine zukunftsfähige Logistik wichtigen Systemvorteil des Verkehrsträgers Schiene noch besser als bisher zu erschließen: seine Fahrplanmäßigkeit.

In diesem Kontext ist es für einen verantwortungsvollen Umgang mit den Ressourcen Bahn und Logistik gleichermaßen von Bedeutung, welche Innovationen strategisch zur Beseitigung von Engpässen unter den Bedingungen ihrer zunehmenden operativen Beanspruchung entlang der vernetzten Logistikketten zur Verfügung stehen.

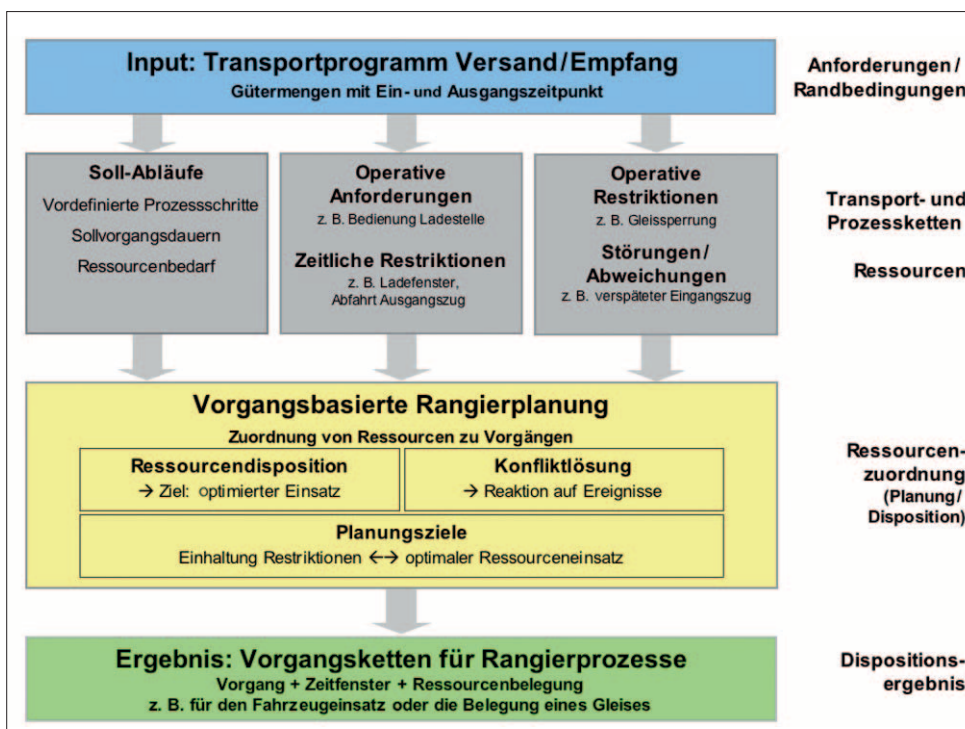


Bild 4. Ansatz für das „Time Based Resource Management“ zur Unterstützung des Rangierbetriebes in Anschlussbahnen

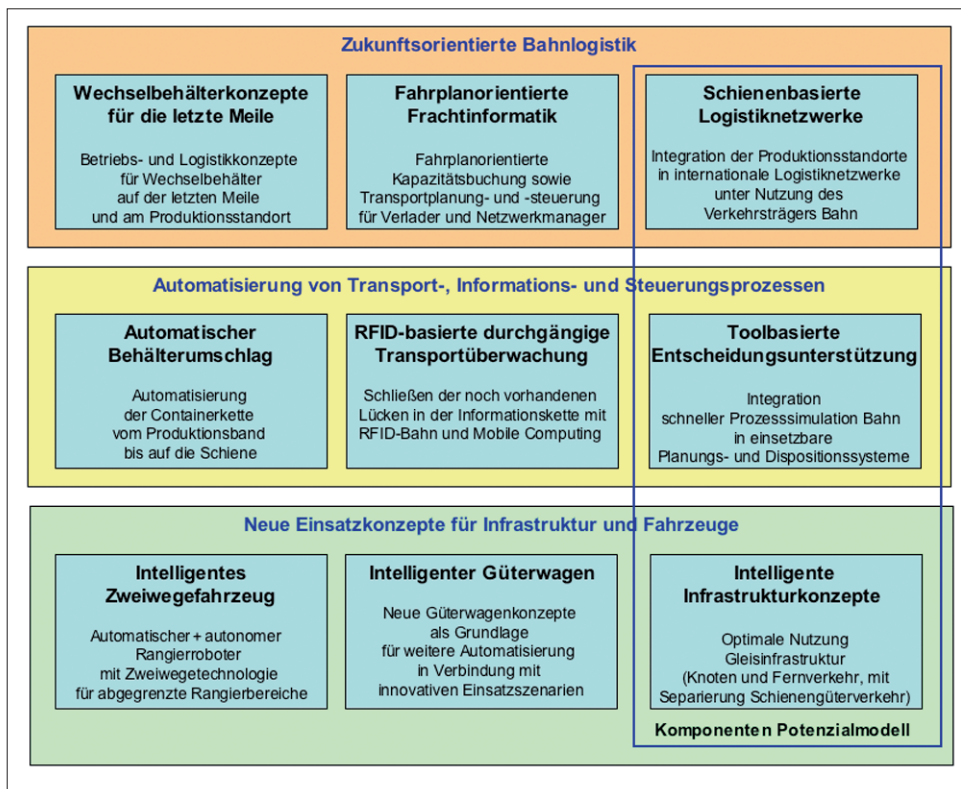


Bild 5. Lösungsbausteine für eine Entwicklungsplattform zur weiteren Vernetzung von Schienengüterverkehr und Logistik

4 Operativer Ansatz – Übergang zum Time Based Resource Management

Aus vorliegenden Ergebnissen (unter anderem aus [2], [3] und [14]) wird deutlich, dass zukünftig durch einen Übergang zu einem „Time Based Resource Management“ (T.B.M.) die Sicherung eines optimalen Ressourceneinsatzes Bahn und Logistik noch wirkungsvoller als bisher unterstützt werden kann. Auf der Basis intelligenter Entscheidungsunterstützung wird es hierbei möglich, vorausschauende dispositive Eingriffe in den Betriebsablauf vorzunehmen. Man kommt damit signifikant dem Ziel näher, für den operativen Betrieb eine optimale Steuerung hinsichtlich der vorgegebenen Zielfunktion zu realisieren. Gleichzeitig können damit verbundene kritische Pfade in den Prozessketten für automatisierte Entscheidungsunterstützung im Dispositionsprozess frühzeitig erkannt werden. Mit diesem Konzept werden die Vorteile der fahrplanbasierten Betriebsweise der Güterbahnen im Hauptlauf auf die vor- und nachgelagerten Prozessschritte an den Schnittstellen zur industriellen Produktion übertragen. Dadurch können gegenwärtig noch vorhandene funktionelle und strukturelle Systembrüche bei der Taktung der planmäßigen Produktion bei Schienengüterverkehr und Logistik überwunden werden. Der Zeitpunkt, an dem der Ressourceneinsatz erfolgt, ist dabei in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall und dem jeweiligen Prozessschritt variabel. In bisherige Überlegungen sind nachfolgende Ressourcen einbezogen worden:

- Personal und Betriebsmittel zum Güterumschlag an den Ladestellen
- Personal und Triebfahrzeuge für den Rangierbetrieb in Werksbahnen
- Personal und Triebfahrzeuge bei den EVUs im Hauptlauf
- Gleisinfrastruktur in Rangierknoten und bei Werksbahnen.

Der grundlegende Ansatz für das T.B.M. ist am Beispiel der Disposition des Rangierbetriebes bei Werkbahnen in Bild 4 ersichtlich. Voraussetzung für ein Time Based Resource Management ist die Definition einheitlicher Soll-Vorgänge mit definierten Sollvorgangsdauern für die jeweilige Prozesskette. In einem ersten Schritt kann damit zur Entscheidungsunterstützung die Ressourcenbelegung vorgangsbasiert dargestellt und die Einhaltung von zeitlichen Restriktionen, beispielsweise an Schnittstellen der Transportkette, automatisch überwacht werden. Darauf aufbauend lassen sich in einem zweiten Schritt mithilfe von geeigneten Simulations- und Optimierungsverfahren Vorschläge zur Entscheidungsunterstützung automatisch generieren. Basierend auf T.B.M.-gestützten Lösungen wäre es dann in der End-to-End-Konfiguration möglich, eine durchgängige Disposition entlang der gesamten Transportkette vom Versender über den Transport bis zum Empfänger aufzubauen. Damit kann die Effizienz der Ressourcennutzung in anspruchsvollen und komplexen Prozessketten von Bahn und Logistik wirkungsvoll gesteigert werden. Methodischer, strategischer und operativer Ansatz sind somit eng aufeinander abgestimmt und durchgängig auf die Transformation der Ressourcen in konkreten Nutzen entlang der Wertschöpfungsketten der Logistik ausgerichtet.

5 Ressourcenorientiertes Potenzialmodell als Baustein für den Schienengüterverkehr der Zukunft

Die bisherigen Projekterfahrungen zeigen, dass der Zeithorizont für den weiteren Übergang zu einer effizienteren Ressourcennutzung sowohl in den einzelnen Branchen als auch bei den handelnden Unternehmen ganz unterschiedlich ausgeprägt sein wird. Vor diesem zeitlichen Hintergrund steht die Frage, in welchem Umfang Aktivitäten, Budgets und Ressourcen in Wissenschaft und Praxis gebündelt werden können, um die Vernetzung von

Schiengüterverkehr und Logistik gemeinsam durch weitere entscheidende Innovationen wirksam zu beschleunigen.

Zur Unterstützung der fachlichen Diskussion entlang dieses Weges wurde die in Bild 5 dargestellte Lösungsplattform entwickelt. Ausgewählte Lösungsbausteine werden direkt oder indirekt durch die Anwendung des vorgestellten ressourcenorientierten Potenzialmodells unterstützt. Die Vorstellung der Lösungsplattform erfolgt quasi als Diskussionsangebot für eine klar strukturierte interdisziplinäre und systemorientierte Weiterentwicklung des Schienengüterverkehrs und seiner Leistungsangebote für eine zukunftsfähige Logistik. Dies soll dazu beitragen, auf der Basis der dargestellten Lösungsansätze sowie der Vielzahl weiterer Erfahrungen, Innovationen und Visionen die Weichen für den Schienengüterverkehr richtig zu stellen, damit er seinen Nutzen für alle Beteiligten nachhaltig und voll entfalten kann.

Literatur

- [1] König, R.; Jugelt, R.: Grobkonzept zur Nutzung öffentlicher und privater Gleisinfrastruktur im Einzugsbereich des Rangierknotens Ruhland. Abschlussbericht. TU Dresden, 2006 (unveröffentlicht)
- [2] Bundesministerium für Forschung und Technologie (Hrsg.): Logistische Informationsnetze Güterverkehr. Zwischenbericht. Bonn: Bundesministerium für Forschung und Technologie, 1995
- [3] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): BMBF-Leitvision „Europäischer Schienengüterverkehr“. Verbundvorhaben „Innovationen für Gleisanschlussverkehre“. Teilprojekt Automatisierte Fahrwegstellung unter Einbeziehung intelligenter Rangierlokomotiven. Abschlussbericht. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2006

- [4] Buttermann, V.: Strategische Allianzen im europäischen Eisenbahngüterverkehr. Dissertation. TU Dresden, 2003
- [5] Fischer, T.: Geschäftsmodelle in den Transportketten im europäischen Schienengüterverkehr. Dissertation. Wirtschaftsuniversität Wien, 2008
- [6] Waibel, F.: Geschäftsmodelle privater Güterverkehrsbahnen – auf der Suche nach Gestaltungsmöglichkeiten für Geschäftsmodelle privater Güterbahnen in Deutschland zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit im Schienengüterverkehrsmarkt 2015. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag, 2008
- [7] Jugelt, R.: Ansätze zur Weiterentwicklung von Betriebskonzepten kleiner und mittlerer Rangierknoten. Dresden, 2006 (unveröffentlicht)
- [8] Malik, F.: Management. Das A und O des Handwerks. Frankfurt am Main/New York: Campus Verlag, 2007
- [9] Hübner, K.; Berndgen, A. et al.: Integriertes Schienenkonzept für den Güterverkehr in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein Westfalen. Düsseldorf: Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 2002
- [10] Wurst, Ch.: Kapazitätssteuerung in Dienstleistungsunternehmen – Optimierungsansätze des Güterwagenmanagements. Kassel: Kassel University Press, 2004
- [11] Siegmann, J.; Heidmeier, S.: Individualisierter Schienengüterverkehr – neue Möglichkeiten zur Erschließung von Marktpotenzialen, VDI Berichte Nr. 4231/1799/2003. Düsseldorf: VDI, 2003
- [12] Buro, T.: Gestaltung globaler Luftfracht-Transportsysteme mit Hilfe des OSTO-TOC-Ansatzes. Düsseldorf: VDI, 2000
- [13] Pfeifer, T.; Tillmann, M.; Wimmer, M.: Prozesskettenoptimierung – Mit der IPO-Systematik innovativ zu ganzheitlichen Lösungen. REFA-Nachrichten 6/2003. www.refa.de, Stand 08/2007
- [14] König, R.; Jugelt, R.: Weiterentwicklung von Betriebsführung und Disposition bei der Werkbahn der voestalpine Stahl Linz. Abschlussbericht. TU Dresden, 2005 (unveröffentlicht)
- [15] Lasch, R.: Marktorientierte Gestaltung von Logistikprozessen. Leverkusen: DUV, 1998
- [16] König, R.; Krampe, H.: Supply Chain Management. Jahrbuch der Logistik. München: HUSS-Verlag, 1995
- [17] BASF Information. Zeitung für Mitarbeiter der BASF Schwarzheide GmbH. Schwarzheide, 2007

Manuskripteingang: 21.10.2008
Angenommen am: 8.1.2009



König, Rainer
Prof. Dr.-Ing.

Studium Transporttechnologie an der Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden ♦ 1989 Promotion zum Dr.-Ing. ♦ von 1991 bis 2000 Berater Logistik und Management ♦ seit 2000 Professor für Bahnverkehr, öffentlicher Stadt- und Regionalverkehr am Institut für Bahnsysteme und Öffentlichen Verkehr, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ der TU Dresden



Jugelt, Ralf
Dipl.-Ing.

Studium Verkehrsingenieurwesen von 1996 bis 2003 an der TU Dresden ♦ von 2000 bis 2001 Auslandsstudium Informatik an der University of Strathclyde, Glasgow ♦ 2003 Studienabschluss als Diplom-Ingenieur ♦ seit 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Bahnsysteme und Öffentlichen Verkehr, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ der TU Dresden