

ICM

Intermodal Concepts & Management AG

Telematikanwendungen im Kombinierten Güterverkehr

Applications Télématique dans le Transport Intermodal

Application of Telematics in Intermodal Freight Transport

Intermodal Concepts & Management AG
Jörg Bebie

Guha AG
Peter Guha

Forschungsauftrag VSS1999/256 auf Antrag des
Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Au-Wädenswil, Juli 2003

Mitglieder der Begleitkommission (VSS-Expertenkommission 8.04)

André Robert-Grandpierre, RGR, Lausanne (Präsident)

Onno Nannenbergh, SBB Cargo, Bern

Peter J. Guha, Guha AG, Zürich

Peter Pieren, BAV, Technik / Rollmaterial, Bern

Martin Ruesch, Rapp Trans AG, Zürich

Hans-Peter Vetsch, Alptransit Gotthard AG, Luzern

Jost Wichser, ETH, Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Zürich

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung, Résumé, Summary

1.	Forschungsziel	10
2.	Grundlagen Kombierter Verkehr	11
2.1	Bedeutung des Vor- und Nachlaufs	11
2.1.1	Entwicklung des DTV an den schweizerischen Zählstellen	11
2.1.2	Marktanteile der Transportmittel im Jahr 2002	12
2.2	Aufgabenteilung zwischen Strasse und Schiene	13
2.2.1	Darstellung einer klassischen Transportkette im KLV (Strasse/Schiene/Strasse)	13
2.2.2	Zuordnung der Aufgaben zu den Akteuren auf dem Transportmarkt	14
2.3	Geografische Aufteilung der Umschlagorte (Makrostandorte Rapp)	15
2.3.1	Terminalstandorte	15
2.4	SBB Cargo Expressnetz	15
2.5	Umschlagmöglichkeiten	16
2.5.1	Klassischer KV-Terminal	16
2.5.2	Horizontalumschlag mit beschränkter ortsgebundener Terminalinfrastruktur	17
2.5.3	Horizontalumschlag ohne ortsgebundene Terminalinfrastruktur	19
2.6	Umschlagtechnologie / Terminalgrösse	20
3.	Telematik im Kombinierten Verkehr	21
3.1	Einleitung	21
3.1.1	Differenzierung der Systeme und Technologien	22
3.2	Informations- und Kommunikationsbedarf im schienenseitigen Güterverkehr	24
3.2.1	Problemstellungen	24
3.2.2	Schienenseitiger Informations- und Kommunikationsbedarf	25
3.2.3	Kommunikations-Struktur	25
3.2.4	Aktive Umlauf- und Transportüberwachung	28
3.2.5	Wesentliche Hauptnutzen durch den Einsatz von SatOrt-Geräten	30
3.3	Informations- und Kommunikationsbedarf in Umschlagterminals	31
3.3.1	Problemstellungen	31
3.3.2	Terminalseitiger Informations- und Kommunikationsbedarf	32
3.4	Informations- und Kommunikationsbedarf im strassenseitigen Verkehr	40
3.4.1	Problemstellungen	40
3.4.2	Telematik im strassenseitigen Verkehr	40
3.4.3	Typischer Informationsfluss	41
3.4.4	Wesentliche Vorteile durch intelligente Telematik	43
3.4.5	LKW-Ausrüstung	44
4.	Zusatzinformationen	45
4.1	Fixdaten	45
4.2	Existierenden Standards	45
4.3	Einführung von Telematik	46
4.3.1	Schienenseitiger Güterverkehr	46
4.3.2	Umschlagterminale	47
4.3.3	Strassenseitiger Güterverkehr	47
5.	Fazit	48
5.1	Umsetzung von Standards	48
5.2	Normierungsbedarf auf CH-Ebene	48
5.3	Schlusswort	48
6.	Anhang	49
6.1	Normen/Empfehlungen im transportspezifischen Telematikbereich	49
6.2	Lieferantenverzeichnis	50
6.2.1	Transponder-Systeme (RFID-Systeme)	50
6.2.2	Satellitengestützte Ortungs- und Kommunikationssysteme für den Schienenverkehr	51
6.2.3	Telematiksysteme für den Strassenverkehr	52
6.2.4	Optische Terminal-Gate Systeme	53
6.3	Zuständigkeiten und Literaturverzeichnis	54

Zusammenfassung

Wieso Telematik im Kombinierten Verkehr?

Eine Besonderheit des Kombinierten Verkehrs ist das „Handling“ von unbegleiteten Objekten wie Container, Wechselbrücken und Eisenbahnwagen. Diese können sich weder selbst identifizieren noch können sie Standortmeldungen auslösen. Für die Betreiber führt dies zwangsläufig zu kostenintensiven, manuellen Steuerungs- und Überwachungsmaßnahmen.

Es ist offensichtlich notwendig, diese unbegleiteten Objekte mit einer künstlichen Intelligenz zu versehen, damit die diesbezügliche Steuerung und Überwachung automatisiert werden kann. Moderne Telematiksysteme für die automatische Identifikation, die Standorterfassung, die Schadenerkennung sowie die Kommunikation werden in Zukunft ein wichtiger Faktor zur Qualitätsverbesserung und Kostensenkung bilden.

Prozesse und Probleme im Kombinierten Verkehr

Knotenpunkte im Kombinierten Verkehr bilden die Umschlagorte wie Inlandterminale und Hafenanlagen. Ladeeinheiten verfügen über keine Intelligenz und können sich nicht von selbst bewegen. Sie müssen von Menschen manuell erfasst und von entsprechenden Geräten bewegt werden und zudem den Informationsfluss sicherstellen. Das „systemmässige Handling“ der Ladeeinheiten für Ein- und Ausbuchungen, Inventarverwaltung sowie Ladezustandskontrollen erfordert enorme administrative und manuelle Aufwendungen. Viele einzelne Prozesse sowie Manpower sind erforderlich, dass die Ladeeinheiten ihren Bestimmungsort planmässig erreichen.

Eine besondere Problematik stellt der Schienentransport im grenzüberschreitenden Verkehr dar. Verschiedene Bahnbetreiber „führen“ die Zugkomposition durch die einzelnen Länder und dadurch kann es bei entsprechenden Anfragen sehr mühsam und aufwendig sein, exakte Standortmeldungen zu erhalten. Noch komplexer wird das Problem, wenn die Züge in verschiedenen Zwischenstationen rangiert, bzw. neu gruppiert werden müssen.

Das Hauptproblem im Kombinierten Verkehr besteht darin, jederzeit direkt abrufbare und fehlerfreie Informationen der Ladeeinheiten und der unbegleiteten Transportmittel zu erhalten. Ist dies nicht gewährleistet, sind Fehlerquoten, intensive Kontrollen, vermehrter Manpower sowie höhere Transportkosten die Folgen.

Problemlösungen

Alle am Kombinierten Verkehr beteiligten Akteure verfügen heute über EDV-mässige Betriebssysteme sowie Kommunikationsmöglichkeiten wie Internet, Fax, Telefon usw. Damit die Transporte effizienter und qualitativ besser abgewickelt werden können, müssen in Zukunft zusätzliche technologische Voraussetzungen geschaffen werden um die Basis- oder Fixdaten der Ladeeinheiten sowie der Transportträger (Eisenbahnwagen) automatisch erfassen und in bestehende Betriebssysteme integrieren zu können. Im Weiteren müssen die Standorte der Transportträger erfassbar, beziehungsweise bei Bedarf abrufbar sein.

Auf dem Gebiet der satellitengestützten Ortung sowie der automatischen Identifikation gibt es heute eine Vielzahl von Systemen und Anbietern.

Aus heutiger Sicht werden sich satellitengestützte Ortungssysteme für die Verfolgung und Überwachung von Eisenbahnwagen, Lokomotiven, Spezial-Ladeeinheiten sowie für Lastkraftwagen durchsetzen.

Automatische Identifikationssysteme werden in erster Linie für die Erfassung von Ladeeinheiten und Eisenbahnwagen in den Terminals ihre Anwendung finden. Optische Identifikationssysteme für Ladeeinheiten sind technisch noch nicht vollends ausgereift und relativ teuer.

Grundsätzlich steht es jedem Anwender offen, für welche Systeme und Technologien er sich entscheidet.

In „offenen“ Transportsystemen sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Ladeeinheiten an jedem relevanten Punkt mit derselben Sprache identifiziert werden können. Bei der Verwendung von RFID-Systemen empfiehlt sich deshalb der Einsatz von standardisierten Systemen nach ISO bzw. CEN.

In „geschlossenen“ Transportsystemen steht es dem Anwender offen, für welche Systeme und Technologien er sich entscheidet.

Wirtschaftlichkeit

Umfangreiche praktische Studien in Europa und den USA haben gezeigt, dass der Einsatz moderner Telematik in sämtlichen Bereichen des Kombinierten Verkehrs zu erheblichen Kosteneinsparungen führt. In Abhängigkeit von den verschiedenen technischen Applikationen im Terminal-, Schienen- und Strassenbereich kann die globale Aussage gemacht werden, dass sich Investitionen für Telematiksysteme innerhalb von ein bis vier Jahren bezahlt machen (RoI).

Ausblick

Telematiksysteme werden in Zukunft einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, die Kosten im Kombinierten Verkehr zu reduzieren sowie die Qualität zu steigern.

Nur durch eine entsprechende Effizienzsteigerung kann sichergestellt werden, dass der Kombinierte Verkehr an Attraktivität gewinnt und gegenüber dem reinen Strassenverkehr konkurrenzfähiger wird.

Bei der Planung von Terminals sind diese Kenntnisse für einen wirtschaftlichen und zeitgemässen Betrieb unerlässlich. Die vorliegende Forschungsarbeit liefert die notwendigen Informationen und Unterlagen, damit ein Beitrag zur praktischen Umsetzung existierender Standards geleistet werden kann.

Résumé

Pourquoi de la télématique dans le transport intermodal?

Une caractéristique du transport intermodal est de manipuler des unités sans surveillance telles que les conteneurs, les caisses mobiles et les wagons. Elles ne peuvent pas s'identifier elles-mêmes comme elles ne peuvent pas prendre l'initiative de signaler leur position. Cela conduit pour les opérateurs à un contrôle manuel et à des mesures de surveillance très coûteux.

Il est manifestement nécessaire de munir ces unités non accompagnées d'une intelligence artificielle afin que le contrôle et la surveillance appropriés puissent être automatisés. Dans le futur, des systèmes télématiques modernes pour l'identification automatique, pour l'annonce de la position, pour la reconnaissance des dommages et pour l'information constitueront un facteur majeur de l'amélioration de la qualité et de la réduction des coûts.

Procédés et problèmes du transport intermodal

Les terminaux terrestres et les installations portuaires sont des lieux d'interchange pour le transport intermodal. Les unités de chargement sont sans intelligence et ne peuvent pas se déplacer d'elles-mêmes. Elles doivent être enregistrées manuellement, manipulées avec des équipements adéquats et les flux d'information doivent être assurés. Le suivi des unités de chargement dans l'ensemble du système nécessite un effort administratif et manuel énorme tant pour la gestion des réservations et du parc que pour connaître leur état chargé ou vide. De nombreuses procédures séparées et beaucoup de main-d'œuvre sont nécessaires pour que l'unité de chargement atteigne sans erreur sa destination.

Un problème particulier du transport ferroviaire réside dans le passage des frontières. Les différentes entreprises ferroviaires forment les compositions de trains dans leur pays de sorte que connaître la position précise d'une unité ne peut se faire qu'au travers d'une procédure difficile et lourde. Ce problème devient encore plus complexe pour la chaîne intermodale lorsque les trains sont triés en cours de route ou dès que la composition du train est modifiée.

La principale difficulté dans le transport intermodal est d'obtenir à tout moment une information directe et sans erreur sur les unités en cours de transport et sur le mode de transport en cours d'utilisation. Si cela n'est pas garanti, les conséquences en sont une forte probabilité d'erreurs, la nécessité de vérifications fréquentes, l'augmentation des entrées manuelles de données et des coûts de transport plus élevés.

Solutions

Tous les acteurs impliqués dans le transport intermodal sont désormais aussi bien équipés de systèmes informatiques récents que de moyens de communication tels que l'internet, le fax et le téléphone. Pour rendre le transport plus efficace et de meilleure qualité, il faut se situer dans un environnement apte à susciter dans le futur de nouvelles technologies complémentaires. Cela se fera en intégrant des données dans les systèmes d'exploitation existants par le biais d'une collecte automatique des informations de base ou prédéfinies concernant aussi bien les unités de chargement que les moyens de transport (tels que les wagons par exemple). De plus, les informations concernant la localisation des moyens de transport doivent aussi être accessibles et récupérables.

De nombreux systèmes différents et beaucoup de sociétés sont actifs dans le domaine de l'information de la position par satellite comme dans celui de l'identification automatique.

De notre point de vue actuel, le repérage par satellite de la position et du cheminement des wagons, des locomotives, des unités de transport en particulier et des camions va être dominant dans le futur.

Les systèmes d'identification automatique s'appliqueront principalement dans les terminaux pour enregistrer les unités de chargement et les wagons. Les systèmes d'identification optique pour les unités de chargement sont moins développés et fort coûteux.

Fondamentalement, chaque opérateur a toute latitude pour choisir les systèmes et les technologies qu'il souhaite utiliser.

Dans tout système de transport «ouvert», les unités de chargement devraient pouvoir être identifiées à chaque étape significative de la chaîne du transport intermodal avec des moyens dotés d'un système de langage commun. Si l'on utilise le système RFID, il est donc recommandé d'utiliser les systèmes standard définis par l'ISO et/ou le CEN.

Dans tout système de transport « fermé », l'opérateur est libre de choisir le système et la technologie qu'il utilise.

Rentabilité

Des études pratiques et approfondies en Europe et aux USA ont montré que la mise en place d'une télématique moderne conduit à une réduction des coûts dans tous les secteurs du transport intermodal. Selon les différentes applications techniques en vigueur dans le terminal, pour le maillon ferroviaire et pour le maillon routier, on peut considérer globalement que les investissements dans un système télématique s'amortissent entre 1 et 4 ans (retour sur investissements).

Perspective

Les systèmes télématiques apporteront une contribution substantielle tant à la future réduction des coûts du transport intermodal qu'à l'amélioration de la qualité.

Ce n'est que s'il y a un accroissement significatif de l'efficacité qu'il y aura l'assurance que le transport intermodal sera rendu plus attractif et plus compétitif vis-à-vis de tout transport routier.

Pour l'organisation de terminaux qui doivent être considérés comme une entité économique et d'avant-garde, le savoir-faire dans le domaine décrit ci-dessus est essentiel. Les travaux de recherche disponibles fournissent les informations et documentations nécessaires de telle sorte que celles-ci peuvent fournir une contribution pour une transposition pratique des standard existants.

Summary

Why Telematics in Intermodal Transport?

A characteristic of intermodal transport is the handling of unaccompanied units such as containers, swap-bodies and rail wagons. These cannot identify themselves, nor can they initiate a status signal about their position. This leads inevitably to cost-intensive manual control and monitoring measures for their operators.

It is obviously necessary to provide these unaccompanied units with an artificial intelligence so that the relevant control and monitoring can be automated. In future, modern telematics systems for automatic identification, position reporting, damage recognition and communication will form an important factor for improvement of quality and reduction of costs.

Processes and problems in Intermodal Transport

Inland terminals and harbour facilities are interchange points for intermodal transport. Loading units are without intelligence and cannot move on their own. They must be recorded manually, handled by adequate equipment, and the flow of information must be guaranteed. Handling of loading units in the entire system requires an enormous administrative and manual effort for booking and inventory management as well as to obtain the status of load units. A lot of single processes and manpower are necessary to get a load unit correctly to its destination.

A special problem lies in rail transport for border crossing traffic. Various rail operators form their own train compositions through different countries, so that an enquiry for an exact unit location can only be performed in a very exhausting and extensive process. This problem becomes even more complex in the case where trains are shunted at intermediate stations or the composition of the trains is changed during the intermodal transport chain.

The main problem in intermodal transport is to gain direct and error-free information about transport units and their means of transportation at any time. If this is not assured, the consequences are a high incidence of errors, intensive verification processes, increased manual input and higher transportation costs.

Solutions

All actors involved in intermodal transport are today equipped with contemporary computer systems as well as normal communication technology such as Internet, fax and telephone. To make transportation more efficient, and qualitatively better, additional technological conditions must be created in the future. This will be done by integrating the data in already existing operating systems after automatic collection of basic, or fixed, data of loading units, as well as data concerning means of transport (such as rail wagons). Furthermore, data giving the locations of means of transport must also be accessible and capable of capture.

Numerous different systems and operators are active in the sector of satellite aided location reporting, as well as in the field of automatic identification.

From today's point of view, satellite aided locating for tracking and tracing of rail wagons, locomotives, special transport units and trucks will dominate in the future.

Automatic identification systems will be applied mainly at terminals to register load units and rail wagons. Optical identification systems for loading units are technically less developed, and expensive.

Basically, every operator has the ability to choose which systems and technologies he wants to use.

Within "open" transportation systems, load units should be able to be identified at each relevant point in the intermodal transport chain by means of a common system language. When using RFID systems, the use of standardised systems according to ISO and/or CEN is therefore recommended.

Within "closed" transportation systems, the operator is free to choose which systems and technologies to use.

Profitability

Extensive practical studies in Europe and the USA have shown that the implementation of modern telematics leads to substantial cost savings within all sectors of intermodal transport. Depending on the different technical applications in the terminal-, rail- and road sector, a global statement can be made that investments for telematics systems are amortised within one to four years (RoI).

Perspective

Telematics systems will make a substantial contribution in the future to reduce the costs of intermodal transport as well as to raise quality.

Only when there is an appropriate increase of efficiency, is there any assurance that intermodal transport will be more attractive and more competitive in relation to throughout road transport.

For planning terminals, as an economical and up-to-date enterprise, the knowledge described is essential. The available research work supplies the necessary information and documents, so that a contribution can be made to the practical conversion of existing standards.

1. Forschungsziel

Die Schweizerische Verkehrspolitik (Alpeninitiative, bilaterale Verkehrsabkommen mit der EU) fördert den Bahngüterverkehr, insbesondere den unbegleiteten Kombinierten Verkehr. Nicht nur Transit, sondern auch Ziel-, Quell- und Binnenverkehr sollen entwickelt werden. Diesbezügliche Planungen (KLV CH, Pegasus), sollen in kommenden Jahren von den Betriebsgesellschaften umgesetzt werden. Vermehrt sollen kleine Umschlaghalttestellen für Ladeeinheiten entstehen, die durch ein regelmässiges Bahnangebot bedient werden (z.B. Linienzug-Konzept mit Transithalttestellen). Gerade solche Anlagen mit der Schnittstelle Strasse-/Bahngüterverkehr sollen in der Kommission 8.04 bearbeitet werden. Eine wichtige Voraussetzung ist, dass diese Umschlaganlagen dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.

Die Forschungskommission 8.04 hat an der Sitzung vom 18.11.1999 die Themen der Forschungsschwerpunkte wie folgt festgelegt:

- Transportkette des Kombinierten Ladungsverkehrs
- Behälter des Kombinierten Ladungsverkehrs
- Telematik im Kombinierten Ladungsverkehr

Um die strassenseitige Normierungsbedürfnisse bei der Planung von Umschlaganlagen zu berücksichtigen, sollen im vorliegenden Forschungsvorhaben die telematikseitigen Rahmenbedingungen dargestellt, bzw. analysiert werden.

Die Kommission 8.04 vertritt die Meinung, dass der Einsatz moderner Telematik in Zukunft eine unabdingbare Voraussetzung für den Kombinierten Verkehr darstellt und einen wesentlichen Einfluss auf den gesamten Betriebsablauf haben wird.

Die für den Telematikeinsatz erforderlichen Geräte müssen von Anfang an in den Umschlaganlagen in Form einer Norm berücksichtigt werden.

2. Grundlagen Kombiniertes Verkehr

2.1 Bedeutung des Vor- und Nachlaufs

Das hohe Verkehrsaufkommen führt bereits heute regelmässig zu Überlastungen im Strassenverkehr. Besonders betroffen sind neuralgische Punkte und natürlich der Engpass in den Hauptverkehrszeiten. Auf den Schweizer Strassen betrug die Zunahme des gesamten Verkehrs in den letzten 10 Jahren ca. 20%. Auf den Nationalstrassen war die Verkehrszunahme mit ca. 30% noch grösser. Setzt sich das Wachstum wie bisher fort, werden die negativen Auswirkungen auf Wirtschaft und Umwelt sehr stark zunehmen.

2.1.1 Entwicklung des DTV an den schweizerischen Zählstellen¹

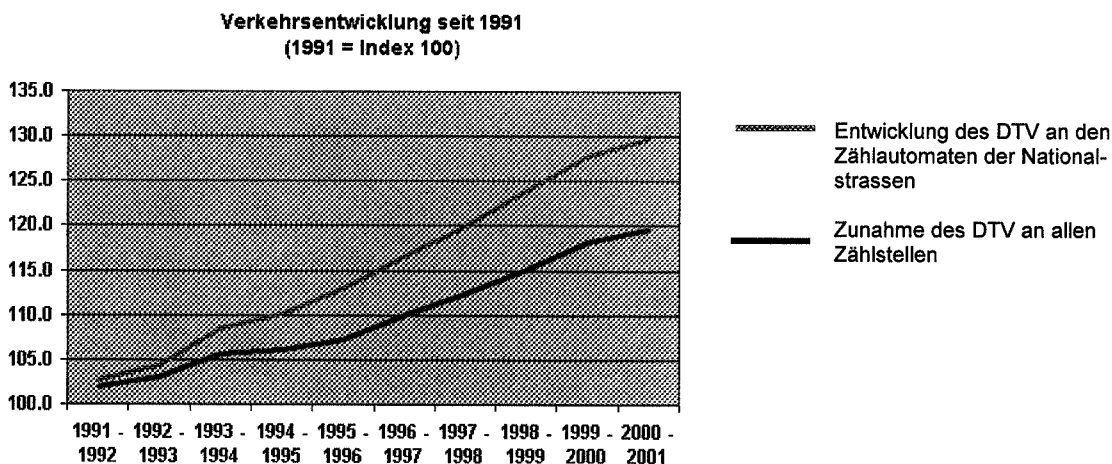


Abbildung 1: Entwicklung des DTV

Die Stärkung des Kombinierten Verkehrs (KV) ist eine der Massnahmen zur Reduktion der negativen Folgen. Effizient organisiert und kostengünstig ist der Kombinierte Verkehr eine echte Alternative zum reinen Strassentransport. Der längere Hauptlauf erfolgt auf der Schiene. Nur noch der kürzere Vor- und Nachlauf, vom Versender zum Umschlagterminal und vom Terminal zum Empfänger, sind auf der Strasse. Das Risiko für Verspätungen durch Verkehrstaus und Unfälle wird reduziert. Die durch den Lastwagenverkehr verursachte Umweltbelastung lässt sich eindämmen.

Grundsätzlich bedeutet ein Ausbau des Kombinierten Verkehrs eine Erhöhung des Marktpotentials der Schiene. Jeder Terminal erschliesst ein Einzugsgebiet, an dem auch Unternehmen ohne Gleisanschluss ihre Frachtbehälter auf die Schiene bringen können. Durch den Transport ganzer Behälter muss im Allgemeinen die betriebsinterne Logistik nicht umgestellt werden. Der Strassenverkehr kann somit ohne Zusatzkosten für die Unternehmen konkurrenziert werden. Insbesondere der Kombinierte Ladungsverkehr (KLV) kann aber auch dem konventionellen Wagenladungsverkehr (WLVK) Marktanteile streitig machen. Es können Kosten und Zeit gespart werden, weil das aufwendige Umladen an Güterbahnhöfen entfällt. In gewissem Sinne konkurrenziert ein attraktives Angebot im KLV immer auch den normalen Wagenladungsverkehr (EWLV).

Camioneure haben die Möglichkeit, umweltbewussten Kunden ein entsprechendes Produkt bereitzustellen und auf Strecken mit hohem Staurisiko die Zuverlässigkeit zu erhöhen. Kleinere regionale Fuhrunternehmen können im Vor- und Nachlauf zusätzliche Fracht generieren.

Die gesamte Güterverkehrsleistung in der Schweiz betrug im Jahr 2000 34'213 Mio. tkm. Mit Abstand den grössten Marktanteil von 64.2% hat der Strassengüterverkehr. Europaweit beträgt der Strassenanteil gar ca. 72%².

¹ Astra, Bundesamt für Strassen, Verkehrsdaten, www.verkehrsdaten.ch

² Prognos AG, trendletter 3'99, Short-term Trends in the European Transport Market.

Im internationalen Vergleich haben die Schweizer Bahnen dank der guten Infrastruktur und den guten Rahmenbedingungen (Staatsbeiträge, flankierende Massnahmen, etc.) immerhin einen Marktanteil von 31.6%. Zur starken Position der Bahn im Transitverkehr mit einem Anteil von ca. 75.4% führen die guten Rahmenbedingungen (z.B. Sonntagfahrverbot) und konkurrenzfähige Preise beim Transport von schweren Gütern auf langen Distanzen.

Der Anteil des unbegleiteten Kombinierten Verkehrs auf den Schweizer Schienen betrug im Jahr 2001 ca. 34.4% (t/km) an der gesamten Schienengüterverkehrsleistung, dies entspricht 3'622 Mio. tkm von insgesamt 10'534 Mio. tkm³ oder etwas über 10% der gesamten Transportleistung. Die Bedeutung des unbegleiteten Kombinierten Verkehrs (UKV) wird national und international zunehmen, da sich die Containerschifffahrt und der Containerverkehr weiter durchsetzen wird.

2.1.2 Marktanteile der Transportmittel im Jahr 2002⁴

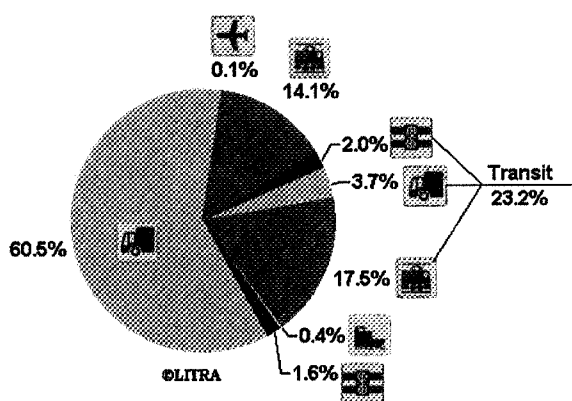


Abbildung 2: Gesamttotal 34'213 Mio. Tonnen-km

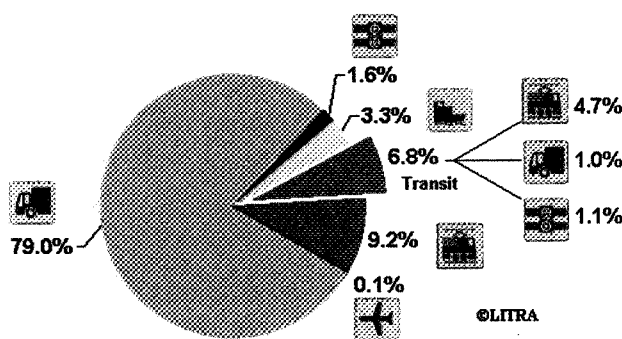


Abbildung 3: Gesamttotal 437.8 Mio. Tonnen

Damit der KLV für eine breitere Schicht attraktiv wird, muss er hohe Anforderungen erfüllen. Wichtige Kriterien für die Konkurrenzfähigkeit des KLV und des KV allgemein sind:

- Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit
- Preis relativ zur Strasse
- Zeitliche Verfügbarkeit, Flexibilität
- Transportzeit
- Verfolgbarkeit der Ladung

Bei der Wahl der Transportart ist die Einhaltung von Lieferterminen ein wichtiges Kriterium. In einer vernetzten und arbeitsteiligen Wirtschaft und zur Optimierung der Lagerbewirtschaftung ist eine hohe Zuverlässigkeit beim Transport unerlässlich. Die Bahn hat diesbezüglich bereits heute ein recht hohes Niveau. Im Inlandverkehr sind 93% der Transporte pünktlich oder haben maximal eine Verspätung von 30 Min⁵. Im internationalen Verkehr, sowie im Zusammenspiel von Strasse und Bahn kann zum Beispiel durch die Verbesserung der Kommunikation noch einiges erreicht werden.

Ausschlaggebende Faktoren für niedrige Produktionskosten sind unter anderem marktgerechte Terminalstandorte, gutes Zusammenspiel von Strasse und Bahn, geringer Personalbedarf durch Automatisierung, einfache Bedienbarkeit der Umschlaggeräte, sowie tiefe Investitions- und Unterhaltskosten.

³ Geschäftsbericht / Jahresbericht 2001, SBB AG, www.sbb.ch

⁴ Litra, Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr, www.litra.ch

⁵ Geschäftsbericht / Jahresbericht 2001, SBB AG, www.sbb.ch

Der Preis relativ zur Strasse ist aber auch sehr stark von externen Faktoren abhängig. So haben neben den Erdölpreisen auch politische Entscheide sehr starken Einfluss auf den Modal-Split. Die Wirtschaftslage beeinflusst vor allem das Gesamtaufkommen.

Es liesse sich eine gewisse Flexibilität zu kurzfristigen Frachtdisposition realisieren, und zwar durch lange Öffnungszeiten an den Umschlagterminals, einem dichten, attraktiven Fahrplan und einem durchgehenden Informationsfluss. Damit müsste ein grösserer Kundenkreis, wie zum Beispiel Frischmärkte und Grossisten angesprochen werden können.

Die Ursache für lange Transportzeiten im Schienenverkehr sind die langen Stand- oder Wartezeiten. Der Güterverkehr wird zum grossen Teil nachts abgewickelt. Die Produktionsmethode ist insbesondere im EWLV sehr aufwendig weil in den Rangierzentren und an den Verladepunkten Rangiervorgänge ausgeführt werden müssen. Dass ein Güterwagen ca. 80% der Zeit irgendwo auf einem Geleise steht verdeutlicht die schlechte Produktivität. Durch eine höhere Priorität des Güterverkehrs tagsüber und durch neue Produktionsmethoden (zum Beispiel Linienzüge in Verbindung mit Horizontalumschlag) lässt sich die Transportzeit senken.

Die Grundlage für eine rasche und qualitativ hochwertige Disposition ist die lückenlose Verfolgbarkeit der Ladung, die entscheidend zur Behebung von Störungen sowie bei der Qualitätssicherung mitwirkt.

Um diese Qualitätsmerkmale erreichen zu können, ist ein sehr hohes Mass an Koordination zwischen den Akteuren in der Transportkette erforderlich. Grundlage für einen effizienten, leistungsfähigen und kundengerechten KLV ist ein durchgängiger Informations- und Kommunikationsfluss. Damit der Marktzugang zum KLV-Markt einfacher ist, sollten die Systeme offen, das heisst kompatibel zu den bereits verbreiteten Hard- und Software Technologien sein.

2.2 Aufgabenteilung zwischen Strasse und Schiene

Die Transportketten des Kombinierten Ladungsverkehr sind grundsätzlich gleich aufgebaut. In der Mehrzahl der Fälle wird die Terminalinfrastruktur von den Bahnen oder spezialisierten KLV-Operateuren gebaut und betrieben. Der Strassentransport im Vor- und Nachlauf ist in den Händen der Camioneure. Aber es wäre beispielsweise durchaus denkbar, dass ein Versender ein Kleinterminal betreibt, dieses für Drittkunden öffnet und für sein Terminal Sammeltransporte durchführt oder dass Kommunen und Städte sich am Bau von Terminals beteiligen um als Industriestandort an Attraktivität zu gewinnen.

2.2.1 Darstellung einer klassischen Transportkette im KLV (Strasse/Schiene/Strasse)

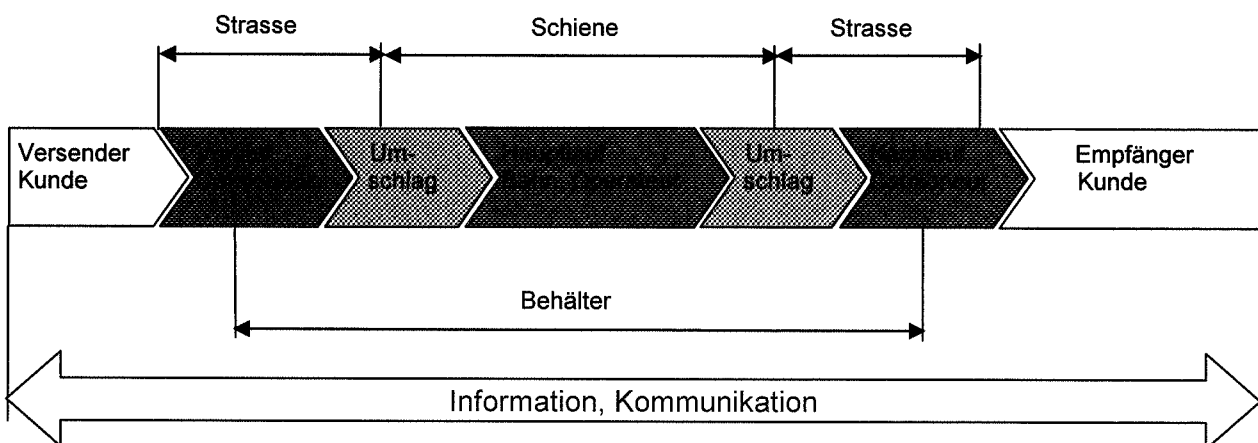


Abbildung 4: Klassische KLV-Transportkette

2.3 Geografische Aufteilung der Umschlagorte (Makrostandorte Rapp)

Die nachfolgende Darstellung zeigt die geographische Aufteilung der Umschlagorte in der Schweiz und dem angrenzenden Ausland. Aufgrund des Güterverkehrsaufkommens und der Güterströme erscheinen in der Schweiz ca. 15 Standorte von Bedeutung. Zusätzlich können für die peripheren Räume und für die Feinverteilung Ortsgüteranlagen Terminalfunktion übernehmen.

2.3.1 Terminalstandorte⁶



Abbildung 5: Makrostandorte

Für die Aufnahme der KLV Import-/Exportgüterströme sind die Regionen Zürich, Basel und Busto in Italien sowie etwas weniger ausgeprägt Aarau, Tessin und die Westschweiz (Raum Genf-Lausanne) wichtig. Es gibt Überlegungen, die für den Grossraum Zürich, als dem wichtigsten Standort, von einem Bedarf an einem Hauptterminal und fünf Kleinterminals ausgehen.

Diese Studie basiert auf der konventionellen KLV-Technologie mit Vertikal-Umschlag. Die Standorte sind aber auch für zukunftsweisende Technologien und Produktionsmethoden, wie zum Beispiel dem Horizontalumschlag mit Linienzüge prioritär.

2.4 SBB Cargo Expressnetz

Mit dem Grundangebot Cargo Rail (normaler Wagenladungsverkehr) ist SBB Cargo in der Schweiz flächendeckend präsent. Zusätzlich zu diesem bewährten System bieten die SBB seit Juni 2001 das schnellere Angebot «Cargo Express» an, um den Bedürfnissen vieler Kunden nach attraktiveren Verlade- und Zustellzeiten zu entsprechen. Cargo Express wird in der ganzen Schweiz von rund 40 Verladepunkten aus angeboten (Stand Juni 2001, Veränderungen entsprechend Nachfrageentwicklung).

Im Cargo Express-Netz verkehren von Montag bis Freitag täglich rund 50 Züge mit 500 Wagen (Stand Juni 2001) im verkürzten Nachtsprung. An Punkten mit genügend Güteraufkommen können auch noch am Samstag Morgen und bereits am Sonntag Abend Güter umgeschlagen werden. Diese Züge werden über die Rangierzentren Däniken und Bern abgewickelt. In Verbindung mit diesem Netz ist der nationale kombinierte Verkehr mit dem Angebot Cargo Domino besonders interessant.

⁶ Rapp AG, Nationales Forschungsprogramm 41, Kurzfassung Bericht 2, S11
VSS1999-256-SB

2.5 Umschlagmöglichkeiten

2.5.1 Klassischer KV-Terminal

In klassischen KV-Terminals wird vertikal umgeschlagen. An grossen Standorten kommen vorwiegend Krantechnologie und an kleineren mobile Umschlagfahrzeuge zum Einsatz. Die Ladung wird mit einem Spreder von oben erfasst, wodurch das Terminal nicht elektrifiziert sein kann. Damit die Wagen von einer Diesellokomotive auf das Umschlaggeleise geschoben werden können, sind Rangiervorgänge erforderlich. Die Krantechnologie ist vergleichsweise teuer und zur Bedienung des Krans wird Personal benötigt. Solche KLV-Terminal müssen deshalb eine gewisse Mindestgrösse haben, damit sie wirtschaftlich betrieben werden können und sind für Standorte mit kleinem Güteraufkommen nicht geeignet.

2.5.1.1 Klassisches KV-Terminal mit Umschlagkrane⁷

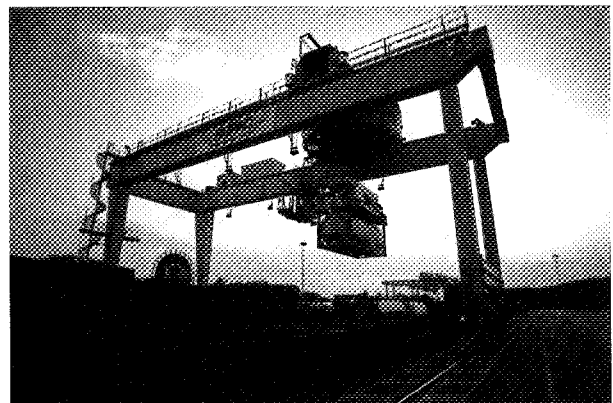
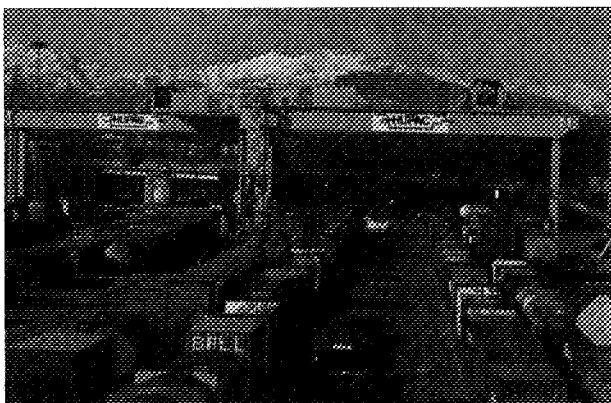


Abbildung 6: Klassisches KV-Terminal mit Umschlagkrane

2.5.1.2 Klassisches KV-Terminal mit Umschlagfahrzeugen



Abbildung 7: Klassisches KV-Terminal mit mobilen Umschlagfahrzeugen

⁷ Hupac AG, moving together, photo gallery, www.hupac.ch
VSS1999-256-SB

2.5.2 Horizontalumschlag mit beschränkter ortsgebundener Terminalinfrastruktur

Die Ladung wird horizontal verschoben. Damit ist ein Güterumschlag unter den Fahrleitungen der Bahn möglich. Zur Zeit gibt es erste funktionsfähige Geräte, die im Rahmen des EU-Forschungsprojektes IN.HO.TRA entwickelt und gebaut wurden. Diese Technologie ist sowohl strassen- wie bahnseitig mit den bestehenden Fahrzeugen kompatibel und es können normale ISO-Container und Wechselbehälter umgeladen werden. Somit sind weder Spezialfahrzeuge noch Spezialbehälter notwendig. Die Geräte sind vergleichsweise günstig und einfach zu bedienen. Es muss kein eigenes Personal eingesetzt werden. Der Umschlag kann je nach Situation zum Beispiel durch Chauffeure, Lokomotivführer oder Bahnhofangestellte vorgenommen werden.

2.5.2.1 Prototyp der Firmen Neuweiler AG, Kreuzlingen und Tuchschnied AG, Frauenfeld⁸

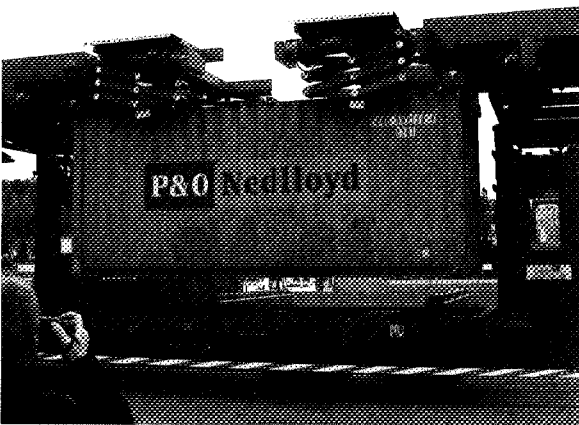


Abbildung 8: ISO-Container



Abbildung 9: Wechselbehälter

Da die Lokomotive nicht mehr abgekoppelt werden muss und auch sonst keinerlei Rangiervorgänge notwendig sind, ist der Platzbedarf dieser Terminals klein. Damit ein Betrieb zu marktfähigen Kosten operieren kann,⁹ braucht es wegen der verhältnismässig geringen Investitions- und Betriebskosten nur ein Volumen von ca. 30 bis 40 Umschläge pro Tag,

2.5.2.2 Schema eines Kleinterminals¹⁰

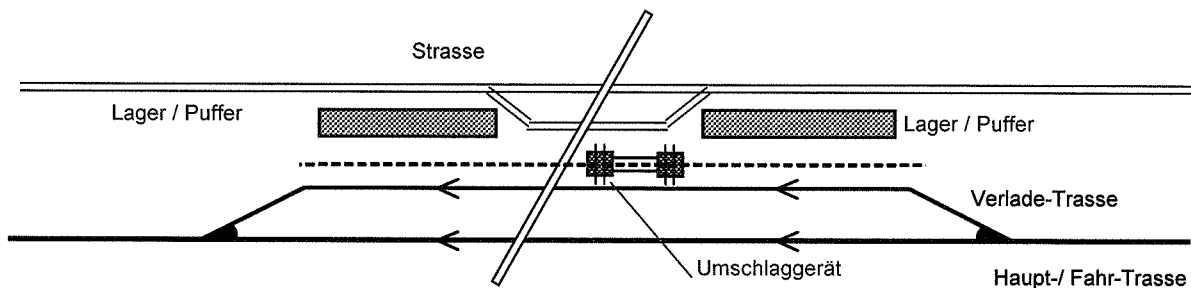


Abbildung 10: Kleinterminal

Ein Terminal mit Horizontalumschlag ist am effizientesten als Durchgangsterminal. Der Güterzug fährt in einen Terminal ein. Das Horizontal-Umschlaggerät fährt parallel zum Bahngleis auf einer eigenen Fahrspur (z.B. Gleis, Kranbahn) zum Bahnwagen und greift den Behälter. Dieser wird direkt oder nach einer Zwischenlagerung auf den LKW umgeladen. Der Zug verlässt nach einem kurzen Stop den Terminal.

⁸ EU-Forschungsprojekt IN.HO.TRA, Progress-Reporting, P.J. Guha AG, Zürich

⁹ Rapp AG +IVT ETH, Teilprojekt 2; EU-Projekt IDIOMA, Cost Benefit Analyse, S45

¹⁰ P.J. Guha AG, Global Inception Report; EU-Projekt IN.HO.TRA

Mit einem solchen Terminal kann für ein Industriegebiet auf einfache Art eine Bahnanbindung realisiert werden. Es kann als zusätzlicher Umschlagpunkt auf einer Shuttletrainverbindungen eingesetzt werden. Auf einzelnen Strecken könnten Durchgangsterminals mit einem regelmässig verkehrenden Linienzug verbunden werden. Die Durchgangsterminals können auch die Grundlage für eine neue Produktionsmethode im Güterverkehr sein. Das Linienzug-Konzept sieht ein flächendeckendes Netz von Terminals vor. Die Distanzen zwischen den Terminals und deren Grösse und Ausstattung richtet sich nach dem Angebot. Der Linienzug verkehrt im Taktfahrplan auch tagsüber. Er fährt mit einer festen Anzahl Wagen auf einer festgelegten Route.

2.5.2.3 Schema einer Linienzug-Strecke¹¹

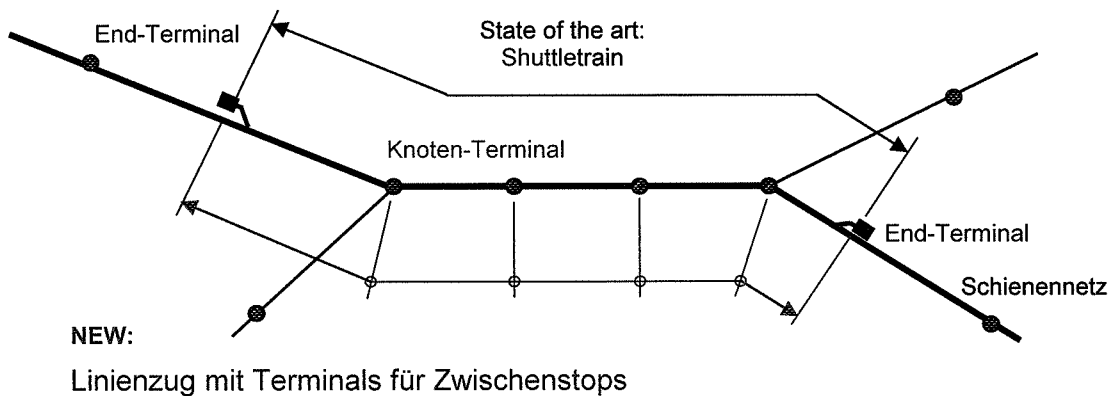


Abbildung 11: Linienzug-Strecke

In den Zwischenterminals erfolgt der Umschlag Bahn-Strasse. An den Knotenpunkten ist mit den gleichen Geräten auch der Umschlag Bahn-Bahn möglich. Im übertragenen Sinn funktioniert das System wie der Personenverkehr. Auf den Bahnhöfen wird ein-, aus- oder umgestiegen. Zur Planung und Effizienzsteigerung soll ein IT-System eingesetzt werden. Es dient der Erfassung und Verfolgung der Bahnwagen und der Ladeeinheiten.

Damit Gütertransporte tagsüber möglich sind, fährt der Linienzug etwa die gleich schnelle Reisegeschwindigkeit wie die Personenzüge. Mit dem Linienzug-Konzept wird die Produktivität und die Qualität erhöht. Mit dem Taktfahrplan und dem Betrieb auch am Tag wird eine bessere zeitliche Bereitstellung erreicht. Zusammen mit der höheren Fahrgeschwindigkeit wird eine kürzere Transportzeit erzielt. Mit der Einbindung an den Taktfahrplan wird die Pünktlichkeit erhöht. Die Auslastung des Rollmaterials und der Anlagen steigt. Der Personalbedarf ist wegen des einfachen Handlings deutlich kleiner als beim EWLK. Die Produktivität wird erheblich verbessert.

Der grosse Vorteil dieser Umschlagtechnologie ist die Kompatibilität mit den bestehenden Transportmitteln. Ein enormes Marktpotential kann dadurch auch auf internationaler Ebene einfach erschlossen werden und die Integration ist ohne zusätzliche Kosten in die bestehenden Transportabläufe möglich.

¹¹ P.J. Guha AG, Global Inception Report; EU-Projekt IN.HO.TRA
VSS1999-256-SB

2.5.3 Horizontalumschlag ohne ortsgebundene Terminalinfrastruktur

Der auf die gängigen Umschlagterminale angewiesene klassische Kombiverkehr stellt in der Schweiz mit ihrer stark dezentralisierten Wirtschaftsstruktur nur für einen Teil der möglichen Transporte eine gute Lösung dar. Um das Potenzial für den Kombinierten Verkehr besser ausschöpfen zu können, sind terminalunabhängige Umschlagstechniken Schiene-Strasse oder Strasse-Schiene notwendig. Die SBB Cargo setzen neu auf die horizontale Umschlagstechnik „Nick“, welche für das Produkt „Cargo Domino“ eingesetzt wird.

2.5.3.1 Horizontalumschlag, ohne ortsgebundene Terminalinfrastruktur¹²

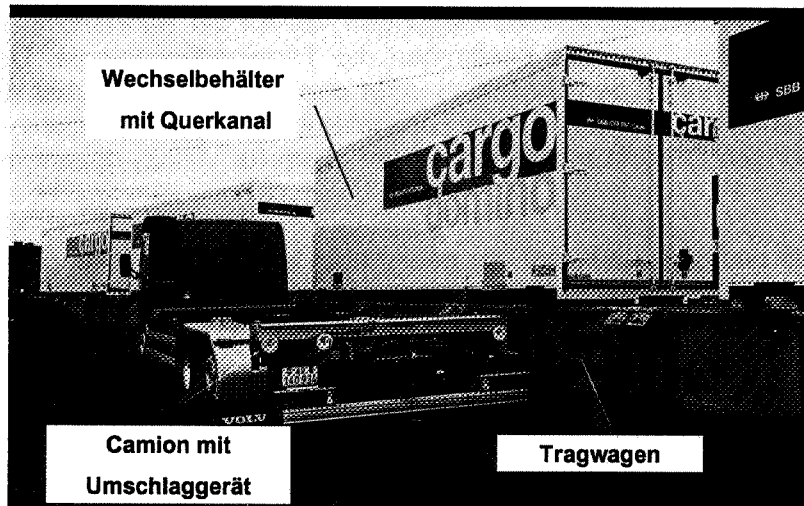


Abbildung 12: Horizontalumschlag ohne ortsfeste Terminalinfrastruktur

Aufgrund dieser Technik wurde das Angebot Cargo Domino realisiert. Die Stärken von Cargo Domino in Kombination mit dem Expressnetz sind ein später Verladeschluss, frühe Zustellung am nächsten Morgen, kein Nachfahrverbot, kein Umlad der Ware, Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit sowie ein einziger Ansprechpartner für den Kunden. Dieses ausgebaute Angebot bietet sich den Frischproduktetransporten natürlich am vorteilhaftesten an. Für das kommende Jahr plant SBB Cargo sogar ein Tages-Expressnetz, das die Behälter auch tagsüber befördert.

2.5.3.2 Umschlagplätze Cargo Domino¹³

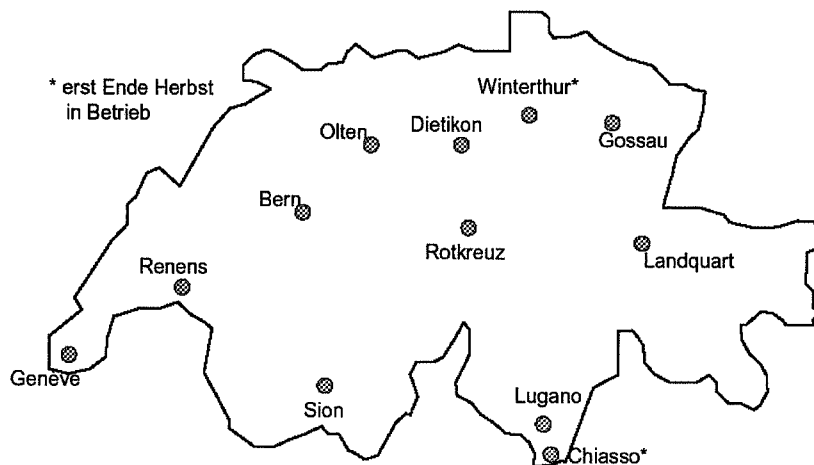


Abbildung 13: Umschlagplätze SBB Cargo Domino

¹² SBB AG, Cargo Domino, Das neue Produkt von SBB Cargo, www.sbb.ch

¹³ SBB AG, Cargo Domino, Das neue Produkt von SBB Cargo, www.sbb.ch

Beim Horizontalumschlag ohne ortsgebundene Terminalinfrastruktur wird das Umschlaggerät auf dem Transportmittel mitgeführt. Der Umschlag unter den Fahrleitungen ist grundsätzlich möglich. Die Investitionen bei den Umschlagpunkten sind minimal oder entfallen. Der Platzbedarf ist klein. Umschlagpunkte können meist einfach und in unmittelbarer Kundennähe eingerichtet werden. Die SBB Cargo und ihre Transportpartner tätigen die Investitionen für die speziellen Fahrzeuge und Behälter, so dass der Kunde mit keinen zusätzlichen Kosten belastet wird. Das System ist bereits sehr flexibel in Betrieb und basiert bahnseitig auf einer bewährten Produktionsmethode. Mit diesem System wird eine grosse Kundennähe erreicht.

2.6 Umschlagtechnologie / Terminalgrösse

Die Umschlagszahlen, die Wirtschaftlichkeitsüberlegungen, die Art der Bahnanbindung, die Platzverhältnisse und die Funktion der Terminals bestimmen die Terminaltechnologie. Die Horizontalumschlagtechnologie wurde speziell für den Umschlag unter den Fahrleitungen, aber auch für den Umschlag an dezentralen Punkten, entwickelt. Diese Technologie ist wegen der relativ geringen Investitionskosten und des geringen Bedarfs an Manpower vor allem für kleine, dezentrale Terminals geeignet.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der geeigneten Umschlagtechnologien in Abhängigkeit des Umschlagvolumens.

Umschlagtechnologie	Terminalgrösse				
	Mega Terminal > 1'200 TEU/Tag > 20 Züge/Tag	Grossterminal 480-1'200 TEU/Tag 8-20 Züge/Tag	Mittlere Terminals 120-480 TEU/Tag 2-8 Züge/Tag	Kleinterminals < 120 TEU/Tag 2 Züge/Tag	Mini-Terminals < 40 TEU/Tag Wagengruppen
Portalkran	X	X	X	O	-
Mobile Umschlaggeräte	O	O	X	X	-
Horizontalumschlag Mit ortsfester Terminalinfrastruktur	O	O	X	X	X
Horizontalumschlag Ohne ortsfeste Terminalinfrastruktur	-	-	-	-	X

X = geeignet
O = möglich
- = ungeeignet

Tabelle 2: Umschlagtechnologie/Umschlagvolumen

3. Telematik im Kombinierten Verkehr

3.1 Einleitung

Der Kombinierte Verkehr weist gegenüber dem reinen Strassenverkehr die Besonderheit auf, dass die zu transportierenden Einheiten wie Wechselbrücken, Container und Sattelaufleger unbegleitet und mittels verschiedenen Transportträgern von A nach B befördert werden. Dies stellt die Operateure bezüglich Planung, Disposition und Überwachung der Transportaufträge vor nicht zu unterschätzende Probleme. Da die Ladeeinheiten sowie das Schienenrollmaterial über keine autonome „Intelligenz“ verfügen, sind sie nicht in der Lage, primäre Informationen wie Identität und Standort automatisch oder bei Bedarf zu melden. Als logische Konsequenz davon, müssen die Operateure erhebliche manuelle sowie personal- und kostenintensive Aufwendungen betreiben, damit ein entsprechendes Leistungsangebot ihren Kunden gegenüber sichergestellt ist. Prinzipiell kann nur effizient überwacht und nötigenfalls korrigierend eingewirkt werden, wo erwähnte Informationen vorliegen oder per „Knopfdruck“ abgerufen werden können.

Der Einsatz moderner Telematiksysteme wie beispielsweise die automatischen Identifikationssysteme für Ladeeinheiten und das Schienenrollmaterial (AEI/AVI = **A**utomatic **E**quipment and **V**ehicle Identification), aber auch satellitengestützte Ortungs- und Kommunikationssysteme werden sowohl im unbegleiteten Kombinierten Verkehr, als auch im reinen Schienenverkehr an Bedeutung zunehmen. Dadurch können betriebliche Kosten gesenkt und die Qualität gegenüber den Kunden gesteigert werden kann. Dies ist eine der unabdingbaren Voraussetzungen dafür, dass die Schienentransporte gegenüber dem Strassentransport konkurrenzfähiger werden.

Ein weiterer Bedarf für den Einsatz moderner Telematiksysteme besteht an den zentralen Umschlagpunkten (Terminale). Obwohl heute praktisch sämtliche Umschlagterminale über moderne Informatikeinrichtungen und Softwareplattformen (Terminalbetriebssysteme) verfügen, müssen relevante Basisdaten, wie Ladeeinheiten- und Wagen-Nummern, manuell in die Terminalbetriebssysteme eingegeben werden. Die erwähnten Basisdaten haben unter anderem direkten Einfluss auf die folgenden, typischen Hauptprozesse im Terminal:

- Strassenseitiges Ein- und Ausbuchen der Ladeeinheiten
- Zugabgleiche für Import und Export
- Inventarverwaltung

Die manuelle, personenabhängige Eingabe der Basisdaten, stellt ein erhebliches Fehlerpotential dar und führt zu Mehrkosten sowie Qualitätseinbussen.

In den nachfolgenden Kapiteln wird aufgezeigt, wie und wo Telematiksysteme für den Kombinierten Verkehr sinnvoll und applikationsgerecht eingesetzt werden sollen. Bezüglich dem Einsatz der verschiedenen Technologien wird eine Differenzierung zwischen den beteiligten Elementen des Kombinierten Verkehrs (Schiene, Strasse, Terminal) vorgenommen.

3.1.1 Differenzierung der Systeme und Technologien

Das Angebot auf dem heutigen Markt umfasst eine Vielzahl verschiedenartiger Systeme und Technologien, welche im Logistikbereich für die Erkennung und Übermittlung von Daten unbegleiteter „Objekte“ eingesetzt werden können. Die Bandbreite der Applikationen ist sehr vielfältig und reicht von der automatischen Identifizierung von Kleinststückgut in Verteilzentren, bis hin zur Identifizierung und Lokalisierung von Hochgeschwindigkeitszügen. Es liegt auf der Hand, dass sowohl die Systeme, wie auch die einzusetzenden Technologien entsprechend diesen Applikationen, selektiv gewählt werden müssen. Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt eine globale Übersicht derjenigen Technologien, welche im eisenbahnspezifischen Umfeld und im Kombinierten Verkehr eingesetzt werden können. Alle aufgeführten Technologien dienen dem Zweck, transportrelevante Daten automatisch in übergeordnete Betriebs- oder Umsysteme zu übermitteln. Bar-Code-Systeme wurden bewusst nicht aufgeführt, da diese für diesen Einsatz nicht geeignet sind.

Technologie	RFID-Systeme Hochfrequenz-Identifikations-Systeme (2.45 GHz)	Satelliten-Systeme (SatOrt-Geräte) Satellitengestützte Ortungs- und Kommunikations-Systeme	Optische-Systeme Optische Erkennungs-Systeme
Kriterien			
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation • Lokalisierung (eingeschränkt) • Zustandüberwachung 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation • Lokalisierung • Zustandüberwachung • Kommunikation 	<ul style="list-style-type: none"> • Schadenkontrolle • Identifikation (eingeschränkt)
Einsatz	<ul style="list-style-type: none"> • Eisenbahnwagen • Ladeeinheiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Eisenbahnwagen • Ladeeinheiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Ladeeinheiten • Eisenbahnwagen (eingeschränkt)
Einsatzgebiet	<ul style="list-style-type: none"> • Terminal-Gates • (Schienen- und Strassenseitig) • Eisenbahnnetz 	<ul style="list-style-type: none"> • Schiene • Strasse • Terminal (für Krane) 	<ul style="list-style-type: none"> • Terminal-Gates (Schienen- und Strassenseitig)
Funktion	• automatisch, passiv	• automatisch, aktiv	• automatisch, passiv
Infrastruktur	Ja, ortsgebunden (punktuell) im Schienennetz und in Terminals	• Nein (für den Anwender)	• Ja, ortsgebunden
Erforderliche Ausrüstung für Ladeeinheiten	• Transponder (passiv)	• GPS- und Kommunikationseinheit (aktiv)	• Keine erforderlich
Erforderliche Ausrüstung für Eisenbahnwagen	• Transponder (passiv)	<ul style="list-style-type: none"> • GPS- und Kommunikationseinheit (aktiv) • Bei Bedarf Sensorik für Zustandsüberwachung 	• Keine erforderlich

Tabelle 3: Differenzierung der Systeme und Technologien

3.1.1.1 Anmerkung zur schienenseitigen Transportüberwachung

Es wird darauf hingewiesen, dass für die aktive, dynamische Transportüberwachung im schienenseitigen Güterverkehr satellitengestützte Ortungs- und Kommunikationssysteme eingesetzt werden. Darauf basierend wird nachfolgend auch der Informations- und Kommunikationsbedarf definiert.

Die auf der RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) basierende Alternativlösung AVI (Automatic Vehicle Identification), welche durch die internationale Bahnvereinigung (UIC) als Standard für die Rollmaterial-Identifizierung definiert wurde, ist aus folgenden Gründen nicht im Detail beschrieben:

- Die RFID-Technologie eignet sich ganz besonders für die punktuelle Identifizierung des Rollmaterials in Bahnhöfen oder Terminals, nicht aber für die dynamische Transportüberwachung.

- Diese Technologie bedingt bodenseitige Infrastruktur (RFID-Lesegeräte oder Interrogatoren), welche zu einer erheblichen Abhängigkeit, vor allem im grenzüberschreitenden Verkehr führt.
- Der heute übliche Informations- und Kommunikationsbedarf ist mit dieser Technologie vor allem im schienenseitigen Güterverkehr nur sehr bedingt zu decken.

3.2 Informations- und Kommunikationsbedarf im schienenseitigen Güterverkehr

3.2.1 Problemstellungen

3.2.1.1 Unbegleitetes Rollmaterial

Das Grundproblem im schienenseitigen Verkehr besteht vor allem darin, dass einerseits das Rollmaterial unbegleitet ist, und andererseits der Transport von A nach B nicht immer vollumfänglich im Einflussbereich eines einzelnen Betreibers liegt. Die Umlaufzeiten einzelner Wagen oder auch Ganzzugkompositionen sind vielfach zu hoch, was nicht zuletzt auf fehlende oder falsche Informationen zurückzuführen ist. Damit reduziert sich die Möglichkeit der aktiven Intervention und Einflussnahme durch die Transportsteuerungsorgane der Bahnen.

3.2.1.2 Automatischer Datenabgleich

Eine weitere Problematik besteht darin, dass durch fehlende oder unzureichend eingesetzte Telematik kein automatischer Abgleich der Plan- und Ist-Daten in Echtzeit möglich ist. Einerseits wird dadurch die gesamte Transportüberwachung erschwert und es kann, wenn überhaupt, nur verzögert Einfluss genommen und dementsprechend agiert werden.

3.2.1.3 Kommunikationsstrukturen

Nicht nur fehlende oder unzureichende Informationen stellen ein Grundproblem dar. Vor allem bei den Grossbahnen sind vielfach die internen Kommunikationsstrukturen zu komplex und schwerfällig aufgebaut, was sich negativ auf die Effizienz und Qualität der Informationsflüsse zwischen den am Transport beteiligten Bereichen auswirkt. Bei der Einführung moderner „Tracking & Tracing“ Systeme, muss diesem Problem besondere Beachtung beigemessen werden und es muss sichergestellt sein, dass sowohl die internen Kommunikationsstrukturen, als auch die bahninternen Umsysteme den Gegebenheiten moderner Telematik gerecht werden.

Die Ausrüstung der Eisenbahnwagen mit Telematiksystemen stellt sicher, dass die Bahnbetreiber Informationen gezielt und in Echtzeit erhalten. Damit werden die Wagen oder Züge zwar noch nicht bewegt, mit den erhaltenen Informationen kann das Rollmaterial aber aktiv und dynamisch überwacht werden, und es besteht die Möglichkeit einer gezielten Intervention oder Einflussnahme durch die transportsteuernden Organe des Bahnbetreibers.

3.2.2 Schienenseitiger Informations- und Kommunikationsbedarf

Es sei darauf hingewiesen, dass der Informationsbedarf der einzelnen Bahnbetreiber entsprechend seinen Bedürfnissen unterschiedlich ist. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der meist gebräuchlichen Basisinformationen für „konventionelle“ Güterwagen, welche von den an den Bahnwagen angebrachten SatOrt-Geräten (satellitengestützte Ortungs- und Kommunikationssysteme) automatisch übermittelt oder bei Bedarf manuell abgefragt werden können (2-Weg-Kommunikation).

Information	Format	Stellen	Beispiel
UIC Wagen-Nummer	Alphanumerisch	12-20	3185 537 6100-4
Lieferantencode	Numerisch	1	1
Ladezustand (beladen/leer)	Alphabetisch	1	B oder L
Fahrzustand (Fahren/Stillstand)	Alphabetisch	1	F oder S
Totale Standzeit (ohne Bewegung)	HH.MM	5	72.30
Gefahrene Kilometer leer	Alphanumerisch	8	L250000
Gefahrene Kilometer beladen	Alphanumerisch	8	B180000
Total gefahrene Kilometer	Alphanumerisch	8	T430000
Datum	TT.MM.JJ	8	02.03.00
Zeit	HH:MM	5	08:01
Standort (geographische Länge)	Koordinaten	10	GG ⁰ MM'SS''
Standort (geographische Breite)	Koordinaten	10	GG ⁰ MM'SS''
Standort (sichtbar auf Bahnnetz Karte)	z.B. Spot	-	-
Ortschaften mit Entfernungsangabe (UIC Bahnhöfe)	-	-	3 km NW Triest

Tabelle 4: Informations- und Kommunikationsbedarf

Für nicht „konventionelle“ Güterwagen für Gefahrgut- oder Kühltransporte, kann der Informationsbedarf selbstverständlich zusätzlich erweitert werden.

3.2.3 Kommunikations-Struktur

Die nachfolgende Kommunikations-Struktur zeigt eine mögliche, vereinfacht dargestellte Lösung für die Überwachung und Disposition von Güterwagen. Diese setzt sich aus den folgenden „Primärkomponenten“ zusammen:

- Wagen-Plattform
- Dispositions-Plattform
- Datenmanagement-Plattform

Kernpunkt der Kommunikations-Struktur bildet dabei die Dispositions-Plattform. Über diese erfolgt die Daten-Kommunikation sowohl zu der Wagen-Plattform als auch zu den betriebsinternen Umsystemen des Bahnbetreibers.

Die Datenmanagement-Plattform ist integrierender Bestandteil der Dispositions-Plattform. Die Datenmanagement-Plattform kann auch extern durch Drittfirmen betrieben werden, wobei dies aus Gründen der Unabhängigkeit und Sicherheit nicht sehr empfehlenswert ist.

3.2.3.1 Gesamtübersicht der Kommunikations-Struktur

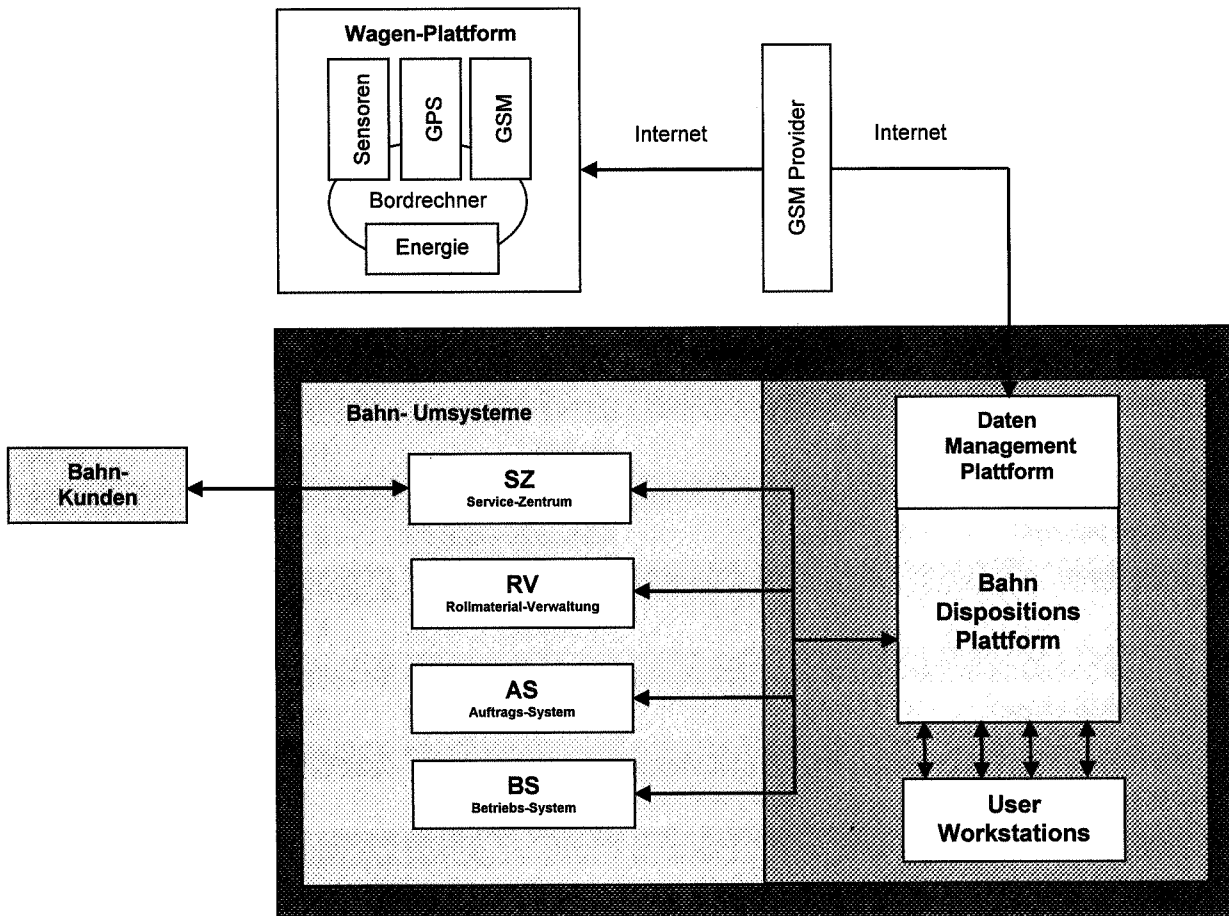


Abbildung 14: Kommunikations-Struktur

3.2.3.2 Wagen-Plattform

Unter der Wagen-Plattform werden satellitengestützte Ortungs- und Kommunikationsgeräte (SatOrt-Geräte) verstanden, welche an den Güterwagen angebracht sind. Die SatOrt-Geräte erfüllen die folgenden, funktionalen Primär-Anforderungen, wobei diese in erster Linie von den Bedürfnissen des jeweiligen Bahnbetreibers entsprechend vorgegeben werden:

- Möglichkeit von Online-Abfragen bezüglich Standort, Ladezustand und Kilometerleistung usw.
- Absetzen von automatischen Meldungen nach vorgegebenen Kriterien wie beispielsweise:
 - Vordefinierte Zeitraster
 - Standzeitüberschreitung
 - Abweichung eines vorgegeben Soll-/Ist-Fahrplans
 - Erreichen einer vordefinierten Kilometerleistung
- Automatisches Erfassen der Kilometerleistung (leer, beladen und total)
- Automatische Serviceaufforderung (in Abhängigkeit der Kilometerleistung)
- Automatische Alarmgenerierung bei Störung eines vordefinierten Betriebszustands

3.2.3.4 Datenmanagement-Plattform

Die Daten Management Plattform ist wie vorgängig erwähnt, mit Vorteil für den Bahnbetreiber integrierender Bestandteil der Dispositions-Plattform und erfüllt im Wesentlichen die folgenden Primär-Anforderungen:

- Bewertung und Verwertung der Nutzdaten (Rohdatenaufbereitung)
- Datenselektion
- Datenformatierung
- Nutzdatenarchivierung
- Datenreporting
- Auswertung von statistischen Angaben
- Organisation der manuellen Abfragezugriffe auf die Wagen-Plattform
- Systemüberwachung (z.B. Empfangsqualität)
- Alarm-Management (z. B. bei Energieverlust der SatOrt-Geräte)
- Karten- und Geoinformationen
- Firewall (Applikations- und Datenbankschutz)

3.2.4 Aktive Umlauf- und Transportüberwachung

Die Ausrüstung der Bahnwagen mit SatOrt-Geräten ermöglicht einen gezielten Kommunikationsaustausch zwischen den am Transport beteiligten Planungs- und Überwachungsstellen und der Bahnwagen. Das heisst, die beschriebenen Basisinformationen können einerseits nach definierten Vorgaben automatisch in die Planungssysteme integriert, verarbeitet und ausgewertet werden, andererseits können Status-Informationen der Bahnwagen wie Standort, Ladezustand usw. bei Bedarf manuell abgefragt werden. Von der Tatsache ausgehend, dass die Bahnbetreiber im Normalfall grössere Stückzahlen von Rollmaterial im Einsatz haben, muss sichergestellt sein, dass die daraus resultierende Informationsflut auf ein Minimum reduziert wird. Prinzipiell sollten für die Plan- und Überwachungsstellen nur diejenigen Informationen von Interesse sein, welche eine Abweichung eines Soll-Zustands irgendwelcher Art signalisieren. Wenn diesbezüglich keine „Daten-Filter“ vorgeschaltet, beziehungsweise definiert werden, wird mit der Vielzahl der im Einsatz stehenden Wagen eine Informationsflut generiert, die weder überschaubar ist noch sinnvoll ausgewertet werden kann.

Diesem Problem kann insofern Abhilfe geschaffen werden, indem für Einzelwagen oder Ganz-Zugskompositionen bei der Erstellung der Transportaufträge fiktive Planvorgaben zugeordnet werden.

Für den Transport von A nach B sollte die Planvorgabe nicht nur den gesetzten Endtermin für den Bestimmungsort beinhalten, sondern zusätzlich mit routenspezifischen Kontrollpunkten an Grenzübergängen, Umschlagorten usw. ergänzt werden, damit eine frühzeitige Intervention durch die Transportsteuerung gewährleistet ist. Die einzelnen Kontrollpunkte müssen geographisch definiert und mit einem Zeitfenster versehen werden. Wird ein Kontrollpunkt innerhalb einer vorbestimmten Zeittoleranz nicht erreicht, wird über das SatOrt-Gerät automatisch eine entsprechende Warnmeldung generiert und an die Transportsteuerung der Bahn übermittelt. Keine Warnmeldung bedeutet, dass sich das Rollmaterial bezüglich Wegdistanz und Zeit innerhalb einer definierten Toleranz befindet.

Die nachfolgende Darstellung veranschaulicht die auf dem Ereignisprinzip basierende aktive Transport- und Umlaufüberwachung.

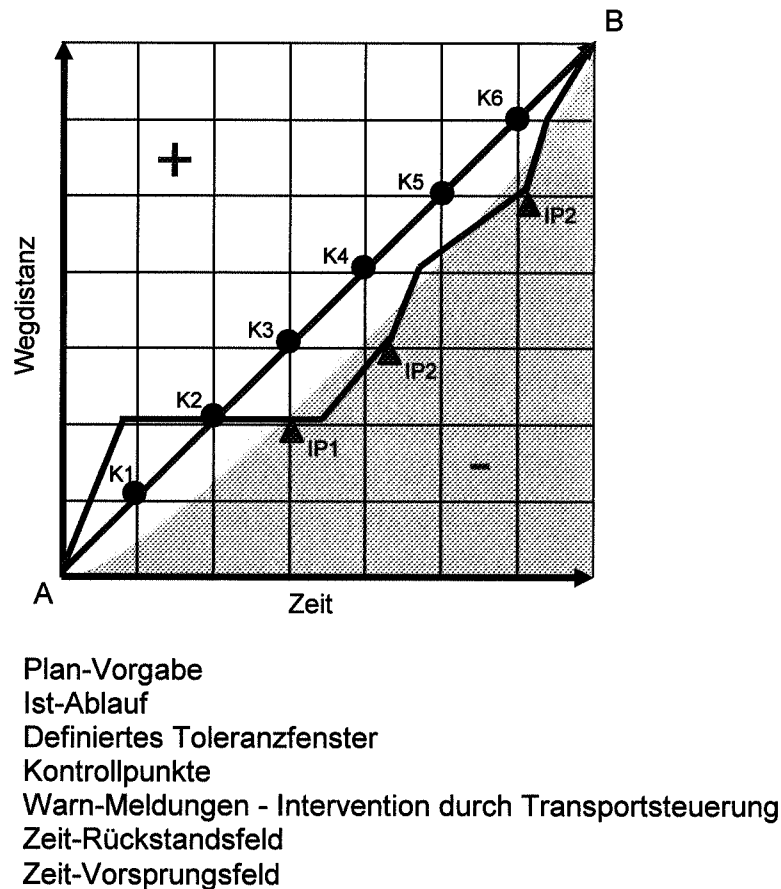


Abbildung 15: Prinzip der aktiven Umlauf- und Transportüberwachung

Das dargestellte Prinzip der aktiven Umlauf- und Transportüberwachung bietet die folgenden Hauptvorteile:

- Effizienzsteigerung durch aktive Umlauf- und Transportüberwachung
- Überwachungsmöglichkeit mit minimalem Personalbestand
- Möglichkeit, gezielt auf Ereignisse (Soll/Ist-Abweichungen) Einfluss zu nehmen
- Reduktion der Informationsflut durch das Ereignisprinzip
- Reduktion der manuellen Abfragen
- Reduktion der Kommunikationskosten

3.2.5 Wesentliche Hauptnutzen durch den Einsatz von SatOrt-Geräten

Untenstehende Auflistung vermittelt einen Überblick der wesentlichen, nicht quantifizierten Hauptnutzen, welche durch den Einsatz von satellitengestützten Ortungs- und Kommunikationsgeräte erzielt werden. Erforderliche Voraussetzung ist wie bereits erwähnt, dass ein automatischer, ereignisorientierter Abgleich der Plan- und Ist-Daten über eine zentrale Datenbank (Daten-Management / Dispositions-Plattform) erfolgt.

Kriterium	Nutzen
Kilometerleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Automatische Erfassung der Laufleistung (leer, beladen) • Automatische und leistungsabhängige Service-Aufforderung • Planbarer Service Ablauf • Steigerung der Sicherheit durch leistungsabhängigen Service • Reduktion der Reparaturfälle durch leistungsabhängigen Service
Service und Reparaturen	<ul style="list-style-type: none"> • Planungs- und Steuerungsmöglichkeit der Zulaufzeit • Reduktion von Überlasten in den Industriewerkstätten • Reduktion der Service- und Reparaturdurchlaufzeit • Steigerung der Produktivität durch kürzere Durchlaufzeiten
Schwachstellenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der wiederkehrenden Produktionsverzögerungen • Festlegen gezielter Massnahmen-Strategien
Rollmaterial-Optimierung	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierte Bedarfsermittlung des Wagenparks • Reduktion des bestehenden Wagenparks (Kostenreduktion)
Kommunikationsstruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Verbesserung der Informationen durch Echtzeitdaten • Mehr Effizienz durch zentral laufende Kommunikationskanäle • Steigerung des Kunden-Service durch vereinfachte Kommunikationswege • Verbesserung der Datenqualität
Umlaufzeitverkürzung	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der produktiven Aufträge
Leistungsangebot	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der Produktion durch bessere Auslastung der Wagen • Verbesserung des quantitativen und qualitativen Leistungsangebots
Wagen Bewirtschaftung	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserte Wagenbewirtschaftung durch Plan-/Ist-Daten Vergleich • Möglichkeit der aktiven Umlauf- und Transportüberwachung

Tabelle 6: Hauptnutzen

Die Ausrüstung der Wagen mit SatOrt-Geräten führt zu einem erheblichen Potential von direktem und indirektem Nutzen. Die automatische Integration von Echtzeit-Daten in bestehende Wagenmanagement-Systeme ist primäre Voraussetzung dafür, dass das Rollmaterial gezielt bewirtschaftet, geplant und überwacht werden kann. Mit dem Einsatz autonomer Informationssysteme wird sichergestellt, dass die Wagen nicht mehr dem Zufall überlassen werden und die Produktion im nationalen und internationalen Netzverkehr gesteigert werden kann.

3.3 Informations- und Kommunikationsbedarf in Umschlagterminals

3.3.1 Problemstellungen

3.3.1.1 Automatische Datenerfassung

Die meisten europäischen Umschlagterminale verfügen heute über gute EDV- oder Betriebssysteme, mit welchen die Buchungen sowie die Auftragsbearbeitung sichergestellt werden kann. Obwohl die verschiedenen Terminal-Betreiber zum Teil sehr unterschiedliche Betriebssysteme im Einsatz haben, ist der Datenaustausch zwischen den einzelnen Betreibern prinzipiell gewährleistet.

Ein terminalspezifisches Hauptproblem besteht darin, dass die physischen Ein- und Ausbuchungen nach wie vor manuell getätigt werden müssen. Das heisst, das schienen- sowie das strassenseitige Erfassen des Rollmaterials und der Ladeeinheiten im Import und Exportverkehr erfolgt nicht automatisch, sondern manuell mittels Papier und Bleistift oder über Tastatur, was neben nicht zu unterschätzenden Aufwendungen auch eine erhebliche Fehlerquelle darstellt.

Dieses Manko wirkt sich hauptsächlich auf die folgenden Prozesse aus:

- Einbuchen der Ladeeinheiten (Import)
- Ausbuchen der Ladeeinheiten (Export)
- Zugabgleiche für Import und Export
- Zuggruppierung
- Inventarverwaltung
- Avisierung

Bedenkt man, dass heute praktisch jeder öffentliche Einkaufsladen über Systeme verfügt, die das Ein- und Ausbuchen der Artikel automatisch oder mindestens halbautomatisch sicherstellen, so haben im Vergleich dazu die analogen Prozesse in den Terminals einen diesbezüglichen Nachholbedarf. Trotz Kenntnis darüber, wie erheblich die Aufwendungen für die Abwicklung der manuellen Prozesse und deren resultierenden Fehlerquoten sind, konnten sich die auf dem Markt seit langem verfügbaren Technologien für die automatische Erkennung von Ladeeinheiten und Tragwagen im kombinierten Verkehr nicht durchsetzen. Ausnahmen bilden einige Kombi-Operateure, welche über autonome, geschlossene Transportketten verfügen und in ihren Entscheidungen frei und unabhängig sind.

Das nachfolgende Kapitel misst dem beschriebenen Problem besonderen Wert bei und zeigt auf, wie Telematik im Umschlagbereich sinnvoll angewendet werden sollte.

3.3.2 Terminalseitiger Informations- und Kommunikationsbedarf

3.3.2.1 Prinzipieller Ablauf in den Terminals

Der Umschlag der Ladeeinheiten wie Container oder Wechselbrücken von der Strasse auf die Schiene oder umgekehrt, erfolgt normalerweise in eigens dafür vorgesehenen Umschlaganlagen (Terminalen). Dieser Verlagerungsprozess kann relativ einfach dargestellt und auch nachvollzogen werden. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich aber, dass die erforderlichen Abläufe zur Sicherstellung eines möglichst reibungslosen Transport-Übergangs an der Schnittstelle Schiene/Strasse wesentlich komplizierter sind. Dementsprechend komplex gestaltet sich auch der Informations- und Kommunikationsbedarf im Umfeld der Umschlaganlagen.

Zum besseren Verständnis sind nachfolgend die prinzipiellen Abläufe sowie die wesentlichen Tätigkeiten schematisch dargestellt.

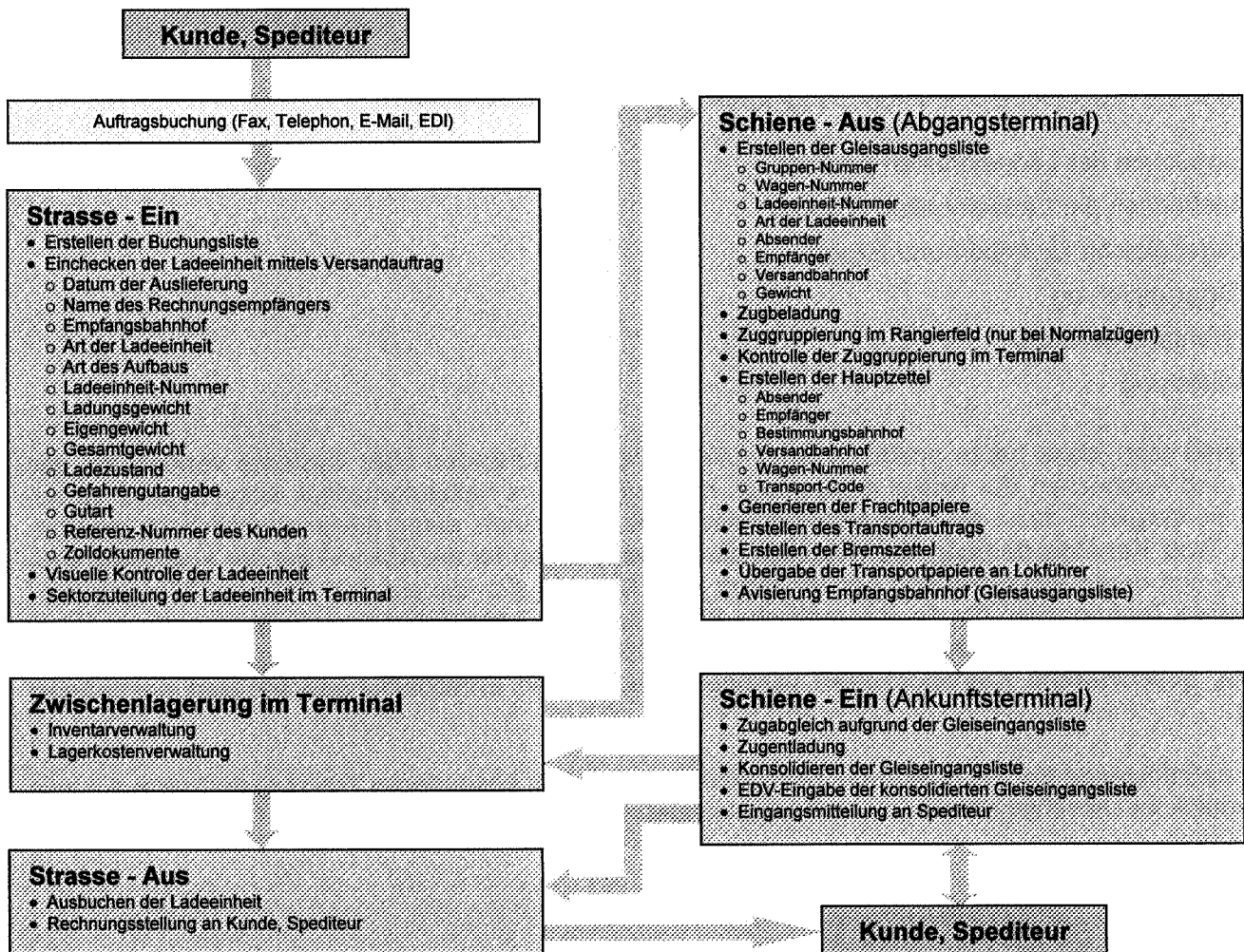


Abbildung 16: Prinzipieller Terminalablauf/Haupttätigkeiten

Anmerkung:

Es ist darauf hinzuweisen, dass die aufgezeigten Abläufe nicht in allen Umschlaganlagen gleich gehandhabt werden und das keine Garantie auf Vollständigkeit übernommen wird.

3.3.2.2 Automatisierungsmodule in Terminals

Nachfolgend sind einige wesentliche Telematikmodule zur Automatisierung und Optimierung der Abläufe in den Terminals aufgelistet.

Pos.	Modul	Anwendung	Beschreibung
*01	Strassen-Gate Identifikation	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Vollautomatische Erkennung der Ladeeinheiten beim Check-In Optionell können zusätzlich auch die LKWs erfasst werden
*02	Schienen-Gate Identifikation	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Vollautomatisches Abbild (Erkennung) der Ladeeinheiten und Eisenbahnwagen je Gleis
*03	Inventarverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Vollautomatische Inventarverwaltung für Ladeeinheiten und Eisenbahnwagen im Terminal
*04	„Supply Chain Control“	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation zwischen den Terminals Automatische Avisierung von Ladeeinheiten Ressourcenvorplanung
05	Strassen-Gate Zustandskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Vollautomatische Zustandserkennung der Ladeeinheiten (Schadenkontrolle)
06	Schienen-Gate Zustandskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Vollautomatische Zustandserkennung der Ladeeinheiten (Schadenkontrolle)
07	Datenfunk	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Auftragsübermittlung an „interne“ Geräte Absenden von Statusmeldungen (Interne Geräte - Zentrale)
08	Stellplatzidentifizierung	<ul style="list-style-type: none"> Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Automatische Stellplatzidentifizierung über drei Achsen
09	Kran Kontrolle	<ul style="list-style-type: none"> Inland-Terminals KLV Binnen-Ports Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Automatische Kransteuerung (Vordisponierung für LE) Dynamische Sektorbildung (autom. Krankoordination) Echtzeit-Optimierung der Fahrwege
10	Fahrzeug Kontrolle	<ul style="list-style-type: none"> Übersee-Ports 	<ul style="list-style-type: none"> Automatische Steuerung der Terminal-Fahrzeuge im Umschlagbereich

Tabelle 7: Wesentliche Automatisierungsmodule in Terminals

Selbstverständlich gibt es noch eine Vielzahl weiterer Module, die im Umschlagbereich des Intermodalen Verkehrs Anwendung finden, insofern der technischen Innovation kaum Grenzen gesetzt sind. Es gilt aber zu berücksichtigen, dass die Applizierung der entsprechenden Module in einem klar definierten Kosten/Nutzen-Verhältnis stehen müssen und demzufolge stark von den jeweiligen Umschlagvolumen in Abhängigkeit stehen. Die in obiger Tabelle mit (*) bezeichnete Module 01 bis 04 sind wesentliche Basisapplikationen, welche eine primäre Automatisierung und Optimierung im Umschlagbereich sicherstellen. Diese Basisapplikationen sind rein technisch gesehen einfach und mit relativ geringen Investitionskosten zu realisieren. Da sich diese Studie in erster Linie auf den nationalen Kombinierten Verkehr und mit jährlich zu kalkulierenden Umschlagvolumen von 5'000 bis 150'000 Ladeeinheiten beschränkt, ist diesen Modulen besondere Beachtung beizumessen und nachfolgend detaillierter beschrieben.

3.3.2.3 Modul 1: Strassen-Gate Identifikation

Diese Applikation ermöglicht die vollautomatische Identifizierung der Ladeeinheiten sowie der LKWs beim strassenseitigen Check-In und Check-Out.

Die Hauptaufgaben dieses Moduls sind:

- Zugangskontrolle für ankommende LKWs und Ladeeinheiten
- Automatische Einbuchungsbestätigung avisierter Ladeeinheiten
- Automatische und fehlerfreie Fixdatenintegration
- Automatische Ausbuchung der Ladeeinheiten
- Automatische Inventarverwaltung der Ladeeinheiten (zusammen mit Schienen-Gate)

Für diese Applikation eignen sich die folgenden Technologien:

- RFID (Radio Frequency Identification)
- OCR (Optical Character Recognition)

3.3.2.3.1 RFID-Technologie

Die RFID-Technologie basiert auf der Hochfrequenztechnik im Bereich 2.45 GHz (für Intermodale Anwendungen in Europa). Funktionale Voraussetzung ist, dass einerseits die Ladeeinheiten mit einem passiven Transponder (elektronischer Datenträger) ausgerüstet werden, auf welchem elementare Fixdaten der Ladeeinheit abgespeichert sind. Andererseits müssen die Strassen-Gates mit ortsgebundenen Lesegeräten ausgerüstet werden, welche die auf dem Transponder gespeicherten Fixdaten automatisch auslesen und über eine RS 422/232 Schnittstelle oder via Funksignal an die Terminal-Zentrale übermitteln.

Die wesentlichen Vorteile sind:

- Sehr hohe Performance und Zuverlässigkeit
- Relativ geringe Investitionskosten
- Wartungsfrei

Die wesentlichen Nachteile sind:

- Sicherstellung, dass die Ladeeinheiten in einer „offenen Transportkette“ mit den dafür erforderlichen Transpondern ausgerüstet werden.



Abbildung 17: RFID-Transponder bei „Die Post“, Schweiz
(Foto: Inform GmbH)

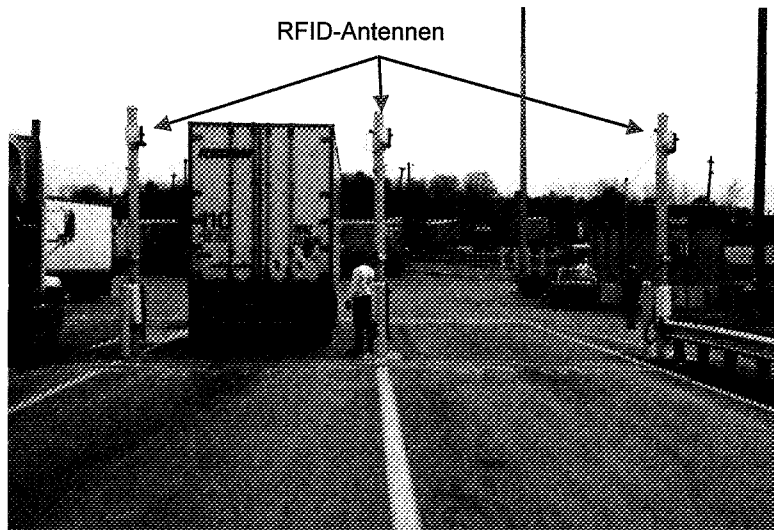


Abbildung 18: RFID-Gate Applikation bei Norfolk Southern, USA
(Foto: ICM AG)

3.3.2.3.2 OCR-Technologie

Die OCR-Technologie (Optical Character Recognition) basiert auf der optischen Erkennung der Identifizierungsschilder von Ladeeinheiten oder LKWs. Die Strassen-Gates müssen dazu mit sogenannten AGS (Automatic Gate Systems) ausgerüstet werden, welche mit Beleuchtungsquellen und Spezialkameras ausgerüstet sind. Die Nummern der ISO-Container, Codierungsschilder der Wechselbrücken oder die Nummernschilder der LKWs werden mittels Spezialkameras erfasst und in digitalisierter Form an die Terminal-Zentrale übermittelt.

Die wesentlichen Vorteile sind:

- Transponderunabhängige und automatische Identifizierung von Ladeeinheiten und LKWs
- Automatische Schadenkontrolle der Ladeeinheiten (mit Spezialkameras)

Die wesentlichen Nachteile sind:

- Die Performance liegt eindeutig tiefer als diejenige der RFID-Technologie (Wetter, Verschmutzung usw.)
- Die erforderlichen Investitionskosten sind relativ hoch
- Relativ wartungsintensiv

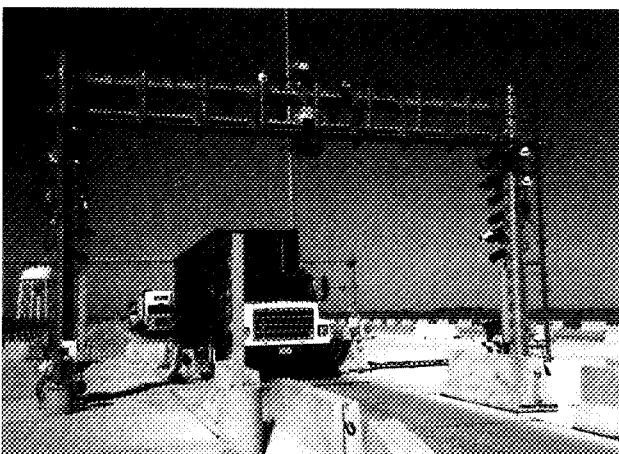


Abbildung 19: OCR-Applikation bei der UPR, USA
(Foto: ICM AG)



Abbildung 20: Schadenerkennung im RSC-Terminal, NL
(Foto: ICM AG)

3.3.2.4 Modul 2: Schienen-Gate Identifikation

Diese Applikation ermöglicht die vollautomatische, punktuelle Identifizierung der Ladeeinheiten und der Eisenbahnwagen bei der Schienenein- und ausfahrt.

Die Hauptaufgaben dieses Moduls sind:

- Automatischer Zugabgleich (Kontrolle der avisierten Gleiseingangsliste)
- Automatische Visualisierung von Tragwagen und Ladeeinheiten auf den Gleisen (Gleisabbild)
- Automatische Visualisierung der Zuggruppierung
- Echtzeiten-Avisierung an den Empfangsbahnhof bei der Schienen-Ausfahrt
- Automatische Inventarverwaltung des Rollmaterials und der Ladeeinheiten (mit Strassen-Gate)

Für diese Applikation ist die RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) besonders geeignet. Obwohl einzelne Lieferanten auch die OCR-Technologie (Optical Character Recognition) als mögliche Lösungsvariante in Betracht ziehen bzw. anbieten, ist eine gewisse Skepsis hinsichtlich der einwandfreien Funktionalität angebracht. Aufgrund der geringen Ein- und Ausfahrtgeschwindigkeit und der gleichbleibenden Lesedistanz von 1 bis max. 2 Meter, können für die Identifizierung der Ladeeinheiten und des Schienen-Rollmaterials prinzipiell dieselben RFID-Systeme wie für die Strassen-Gate Applikation eingesetzt werden. In Europa wurde aber für die automatische Identifizierung von Eisenbahnwagen eigens dafür geeignete Systeme entwickelt, welche auf der Vertikal-Lesung basieren. Das heisst, die Transponder werden nicht seitlich, sondern unterhalb des Fahrzeugs angebracht.

Die nachfolgende Darstellung veranschaulicht schematisch das Prinzip der schienenseitigen Erfassung der Ladeeinheiten und der Eisenbahnwagen.

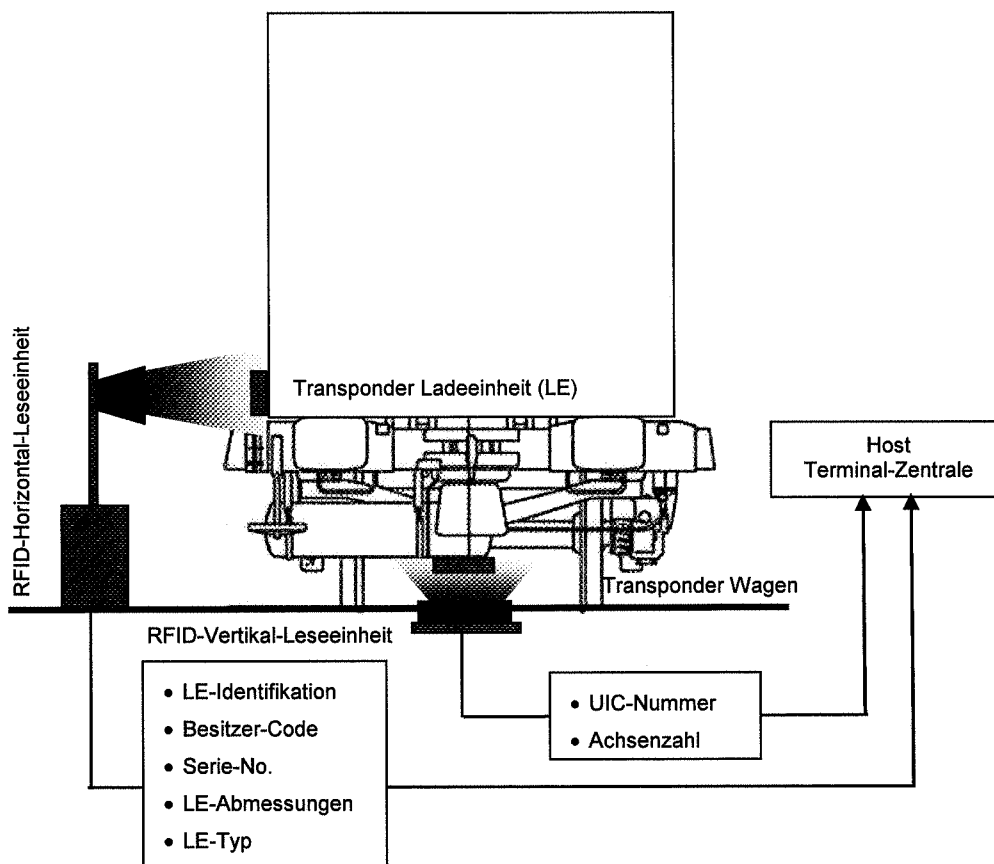


Abbildung 21: Prinzip der Schienen-Gate Applikation



Abbildung 22: Horizontallesung bei „Die Post“, Schweiz
(Foto: Inform GmbH)

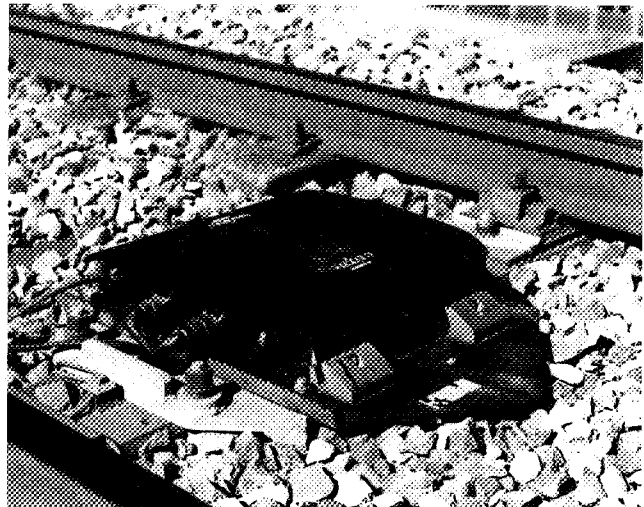


Abbildung 23: Vertikallesung bei den SBB und „Die Post“
(Foto: ICM AG)

3.3.2.5 Modul 3: Inventarverwaltung

Die automatische Inventarverwaltung ergibt sich aus den Modulen 1 und 2, indem sowohl die Ladeeinheiten wie auch das Schienenrollmaterial an den Terminalein- und ausfahrten automatisch erfasst werden. Terminale mit grossen Umschlagvolumen können von diesem Modul wesentlich profitieren.

Hauptaufgaben dieses Moduls sind:

- Automatische Verwaltung der sich im Terminal befindlichen Ladeeinheiten
- Reproduzierbare Erfassung der Liegezeit im Terminal
- Visualisierung der Überkapazitäten
- Steigerung der Transparenz im Terminalbereich
- Vereinfachtes Abrechnungsverfahren gegenüber den Kunden

3.3.2.6 Supply Chain Control

Unter dem Begriff "Supply Chain Control" wird prinzipiell die elektronische Kommunikation zwischen dem Abgangs- und dem Empfangsterminal verstanden. Die Verlässlichkeit des internen Datenaustausches von Terminal zu Terminal hängt wiederum wesentlich von der Integration der Module 1 und 2, aber auch von der schienenseitigen, aktiven Transportüberwachung ab.

Hauptaufgaben dieses Moduls sind:

- Avisierung von Echtzeiten an den Zielterminal (Ladeeinheiten, Wagen, Zug-Standorte)
- Gezielte Ressourcenplanung im Zielterminal
- Frühzeitige Planung der Gleisbelegung
- Reservieren von Lagerflächen
- Bereitstellen der Chassis (wenn erforderlich)
- Gezielte Kundenavisierung

3.3.2.7 Automatisches Erfassen von Fixdaten

Die Applizierung der beschriebenen Module 1 bis 4 tragen wesentlich dazu bei, eine Vielzahl wichtiger und fehleranfälliger Prozesse im Terminal effizienter und qualitativ besser abzuwickeln. Dies ist der Tatsache zuzuschreiben, dass die für den operativen Ablauf relevanten Basis- oder Fixdaten nicht mehr manuell, sondern automatisch erfasst und fehlerfrei in die Planungs- oder Betriebssysteme integriert und EDV-mässig weiterverarbeitet werden. Nachfolgend sind die wesentlichen, nicht variablen Fixdaten nochmals erwähnt:

Beispiel für Ladeeinheiten	Beispiel für Eisenbahnwagen
• LE-ID (Identifikations-Nummer der Ladeeinheit)	• Wagen-ID (UIC-Nummer)
• Besitzer-Code	• Achsenzahl
• Serie-No.	
• Abmessungen der Ladeeinheit	
• Typ der Ladeeinheit	
• Tara	
• Brutto (zulässiges Gesamtgewicht)	

Tabelle 8: Beispiele für Fixdaten

Diese „rudimentären“ Fixdaten sind wesentlicher Bestandteil des Informationsbedarfs für alle an der Transportkette beteiligten Operateure. Die nachfolgende Darstellung veranschaulicht eine Übersicht derjenigen Prozesse, welche durch die automatische Fixdatenerfassung direkt oder indirekt betroffen sind und voll- oder wenigstens teilautomatisch abgewickelt werden können.

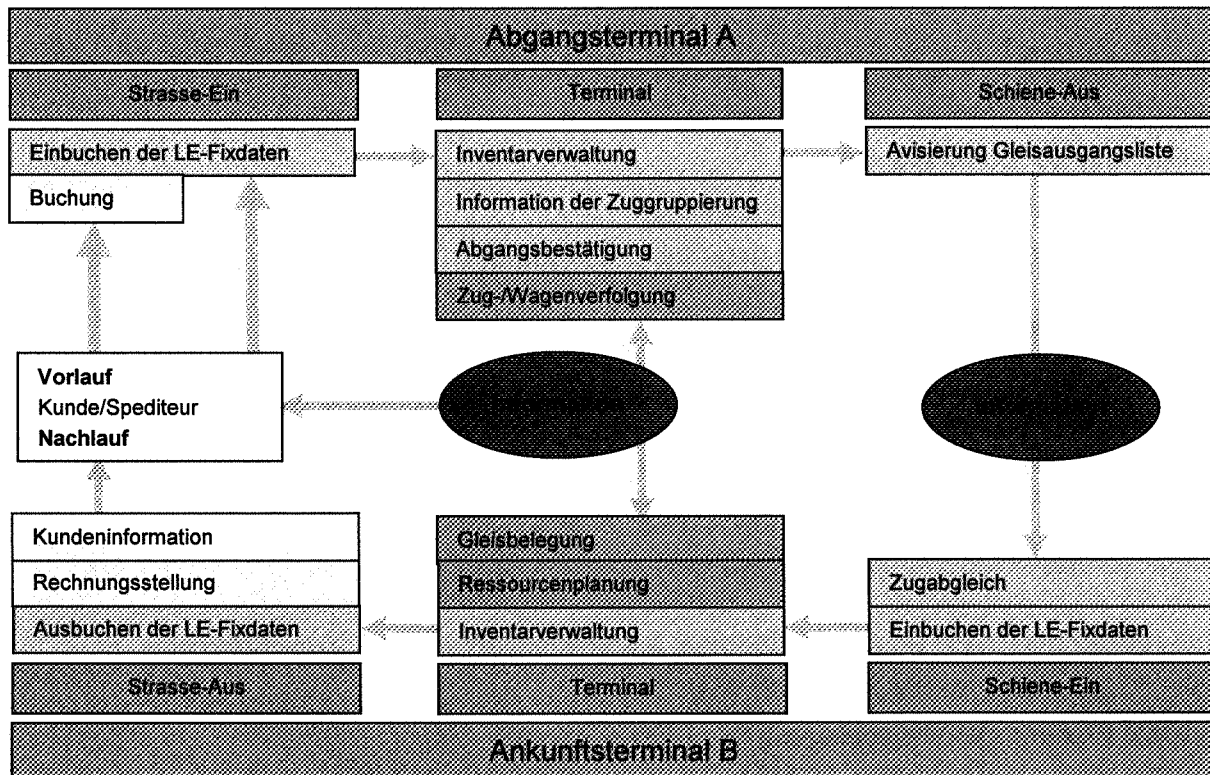


Abbildung 24: Betroffene Prozesse durch Fixdatenerfassung

- ☐ = Vollautomatisch aus Konsequenz der Fixdatenerfassung
- ▨ = Indirekte Konsequenz, teilautomatisch
- ▩ = Konsequenz der aktiven Transportüberwachung
- = Übermittlung von Echtdaten

3.3.2.8 Einsparungspotentiale

3.3.2.8.1 Direkte Einsparungspotentiale

Praktisch durchgeführte Terminal-Studien in Europa haben deutlich gemacht, dass die automatische Erfassung der Fixdaten zu erheblichen, direkten und indirekten Einsparungsmöglichkeiten infolge Reduktion administrativer und manueller Tätigkeiten führt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Resultate der direkten Einsparungspotentiale von sieben europäischen Terminals mit unterschiedlicher Umschlagkapazität.

Terminal	1	2	3	4	5	6	7	Ø
Umschlagkapazität/Jahr	120'000	130'000	154'000	85'000	180'000	114'000	122'000	130'000
Einsparungspotential	[Std/Jahr]	[Std/Jahr]	[Std/Jahr]	[Std/Jahr]	[Std/Jahr]	[Std/Jahr]	[Std/Jahr]	[Std/Jahr]
Prozesse								
Strasse-Ein	2'500	2'708	3'208	1'416	1'500	2'375	2'501	2'315
Schiene-Aus	1'400	1'575	3'283	1'620	1'080	3'840	2'574	2'196
Schiene-Ein	1'100	1'125	3'000	1'800	(*)0	5'035	2'002	2'009
Strasse-Aus	2'500	4'800	3'508	744	1'500	1'670	1'952	2'382
Inventarverwaltung	450	300	300	113	270	2'880	1'560	839
Total	7'950	10'508	13'299	5'693	4'350	15'800	10'589	9'741

Tabelle 9: Direkte Einsparungspotentiale

(*) Der Zugabgleich wird extern, und nicht durch den Terminalbetreiber ausgeführt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei der Kalkulation der möglichen Einsparungspotentiale nicht nur die Umschlagkapazität eines Terminals entscheidend ist, sondern auch die Qualität und Effizienz der innerbetrieblichen Organisation mitberücksichtigt werden muss.

3.3.2.8.2 Indirekte Einsparungspotentiale

Indirekte Einsparungspotentiale sind Einsparungen, welche nicht ohne weiteres direkt beziffert werden können. Nachfolgend sind einige Beispiele erwähnt:

Qualität - Die automatische Identifikation liefert Daten über die Transportabwicklung automatisch, objektiv und fehlerfrei. Aufgrund dieser Meldungen kann der Terminalbetreiber ohne grossen Aufwand eine Fehlerstatistik (= statische Qualitätskontrolle) anlegen. Mit deren Hilfe lassen sich Systempunkte und Systemzeiten erfassen, bei denen Fehler überdurchschnittlich häufig auftreten. Mit dieser Analyse lässt sich das Qualitätssicherungssystem relativ einfach aufbauen.

Kundenvernetzung - Bei Vernetzung zwischen den Terminalbetreibern und seinen Kunden entfallen jegliche Aufwendungen für Avisierungen, weil die Kunden sowohl vom Abgangs- wie auch vom Empfangsterminal in Echtzeit und fehlerfrei Informationen erhalten.

Erhöhung der Umschlagkapazität - Der Einsatz automatischer Identifikationssysteme für Ladeeinheiten und Wagen ermöglicht eine weitgehende Automatisierung bestehender Abläufe. Dadurch können die Terminal-Standzeiten der Ladeeinheiten reduziert, bzw. optimiert werden. Als Konsequenz ergibt sich bei gleichbleibender Terminalkonfiguration (Lagerfläche, Anzahl der Umschlaggeräte und Personal) eine erhöhte Umschlagkapazität.

3.4 Informations- und Kommunikationsbedarf im strassenseitigen Verkehr

3.4.1 Problemstellungen

3.4.1.1 Optimierung und Überwachung

Im Vergleich zum schienenseitigen Verkehr und den Umschlagterminalen unterscheidet sich die Problemstellung gegenüber dem Strassenverkehr aufgrund der Tatsache, dass dieser in Form einer natürlichen Intelligenz begleitet ist. Das heisst, die Kommunikation zwischen der auftragsvergebenden Zentrale des LKW-Unternehmens und dem Fahrer stellt prinzipiell kein technisches Problem dar, insofern heute sämtliche LKWs über entsprechende Ausrüstungen wie Funk oder Mobiltelefone verfügen. Die Hauptprobleme im strassenseitigen Verkehr liegen vielmehr darin, dass transport- und dispositionsrelevante Daten nach vorgegebenem Muster übermittelt und automatisch in vorhandene Planungsmodule integriert werden können. Des Weiteren - wenn nicht von jedem Fuhrhalter offen ausgesprochen - kann die Informationsqualität bezüglich der Standort- oder Ladezustandmeldungen ein Problem darstellen (abhängig von Fahrer), was sich wiederum negativ auf die Disposition und die gesamte Transportoptimierung auswirken kann.

3.4.2 Telematik im strassenseitigen Verkehr

Obwohl im strassenseitigen Verkehr die Kommunikation zwischen Fahrer und der Dispositionszentrale gewährleistet ist, bringt der Einsatz moderner Telematik ein erhebliches Verbesserungspotential mit sich. Das gezielte Bereitstellen und die Verfügbarkeit von Informationen wird mehr und mehr zu einen entscheidenden Wettbewerbsfaktor, insofern die Kundenwünsche immer differenzierter werden, die Prozesse sich laufend verkürzen und der Druck auf die Frachtpreise stetig zunimmt. Im Spannungsfeld zwischen Kundenwunsch und Kostendruck gilt es, Unnötiges zu eliminieren, Notwendiges zu vereinfachen und Vereinfachtes weitgehend zu automatisieren. Primär geht es also darum, durch gezielte Prozessoptimierung die Qualität und die Produktivität zu steigern und die Kosten zu reduzieren.

Es würde den Rahmen dieser Studie bei weiten sprengen, auf alle telematikbezogenen Funktionen und Möglichkeiten im strassenseitigen Verkehr einzugehen. Eine diesbezügliche Einschränkung ist unumgänglich und es sollen diejenigen Basisfunktionen aufgezeigt werden, welche das erwähnte Verbesserungspotential herbeiführen und mit relativ geringen technischen Aufwendungen realisierbar sind.

Es sind dies:

- Automatische Integration transportrelevanter Daten in die Planungsmodule des Transportunternehmens
- Möglichkeit der schriftlichen Kommunikation zwischen Disponent und Fahrer per Freitext oder durch individuell definierte Makros
- Automatische Übertragung von Positionsdaten
- Abfrage von Positionsdaten und Statusmeldungen
- Angabe des Zündungsstatus (Motor ein/aus)

Je nach den Bedürfnissen des Transportunternehmens können selbstverständlich weitere Funktionen wie Ladegutüberwachung usw. miteinbezogen werden.

3.4.3 Typischer Informationsfluss

3.4.3.1 Lokale Lösung (Insellösung)

Die nachstehende Abbildung veranschaulicht den typischen Informationsfluss zwischen der auftragsvergebenden Dispositionszentrale des Fuhrhalters und dem LKW-Fahrer. Die Kommunikation zwischen Disponent und Fahrer kann über Satellit oder über GSM erfolgen (Lieferantenabhängig). Die typische Eigenart der lokalen Lösung ist, dass diese keine Schnittstelle zu den betriebsinternen Um-systemen aufweist. Die lokale Lösung bietet die folgenden Hauptmerkmale:

- Möglichkeit der schriftlichen Kommunikation zwischen Disponent und Fahrer per Freitext oder durch individuell definierte Makros
- Automatische Übertragung von Positionsdaten
- Abfrage von Positionsdaten und Statusmeldungen
- Angabe des Zündungsstatus (Motor ein/aus)

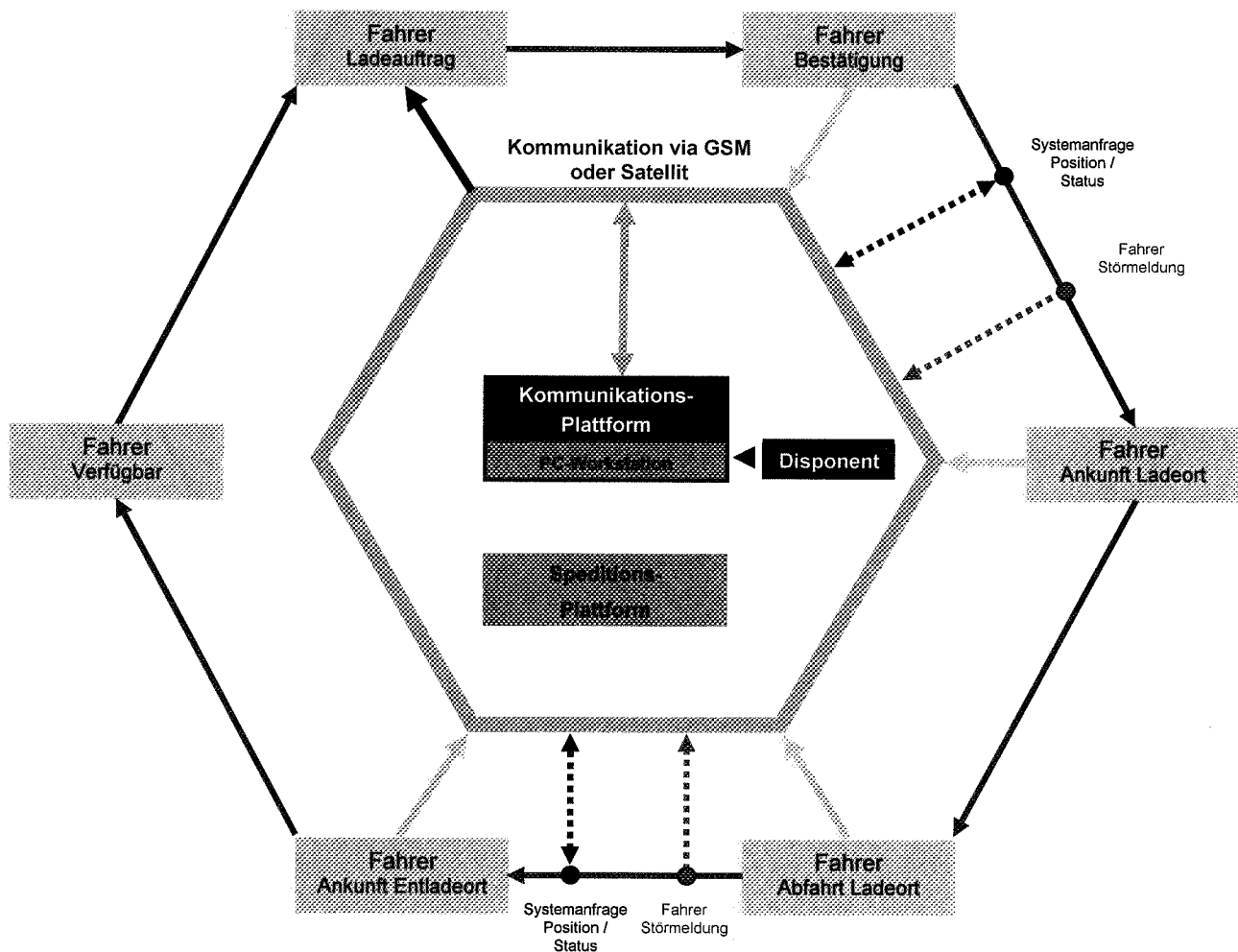


Abbildung 25: Informationsfluss bei lokaler Anwendung

3.4.3.2 Integrierte Lösung

Obwohl schon die erwähnte Lokallösung eine erhebliche Erleichterung für den Disponenten darstellt, kann die Effizienz mit der integrierten Lösung noch optimaler gesteigert und genutzt werden. Bei der integrierten Lösung erfolgt die Datenkommunikation über eine definierte Schnittstelle über das Planungsmodul oder Speditionsprogramm des Fuhrhalters. In der Regel beinhaltet dieses die folgenden, primären Blöcke:

- Dispositions-Tool
- Auftragsverwaltung
- Kundendatenverwaltung
- Anbindung an die FiBu
- LKW- und Palettenverwaltung
- usw.

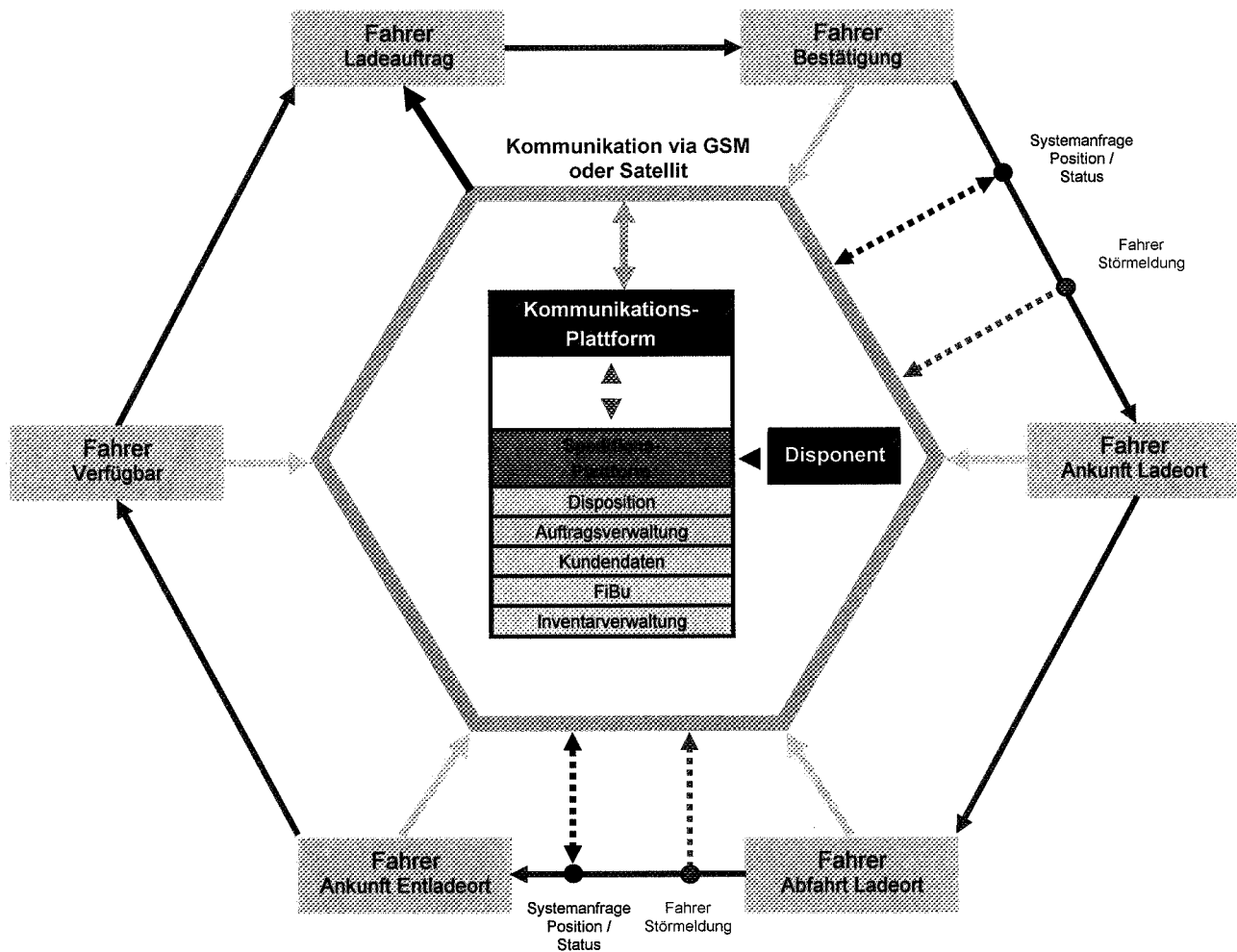


Abbildung 26: Informationsfluss bei integrierter Anwendung

3.4.3.2.1 Die Auftragsabwicklung

Im Fall der integrierten Lösung kann die Auftragsabwicklung in etwa folgendermassen aussehen:

- Auftragseingang und Erfassung

Hierbei wird auf bereits im System (Speditionsprogramm) hinterlegte Daten zugegriffen.

- Disposition des Auftrags

Die für den LKW-Fahrer relevanten Daten werden bei der Auftragszuteilung dem entsprechenden Fahrer automatisch übermittelt.

- Auftragsverfolgung

Mit jeder Meldung mittels eines Makros erhöht sich der Status des Auftrags automatisch und ist visuell auf dem Bildschirm wie folgt ersichtlich:

- Auftrag bestätigt
- Ankunft am Ladeort
- Abfahrt am Ladeort
- Ankunft am Entladeort
- LKW ist leer, wieder verfügbar

Eventuelle, ereignisorientierte Probleme (Reifenpanne, Stau usw.) werden durch spezielle Makros signalisiert oder durch Freitextnachrichten übermittelt. Der Disponent wird auf diese Nachrichten bzw. Makros optisch aufmerksam gemacht. Er muss somit lediglich auf Problemsituationen reagieren und nicht aktiv verfolgen, welchen Status sein Auftrag gerade hat (Management by Exeption).

- Abschluss eines Auftrags

Wird der Status „Auftrag abgeschlossen“ erreicht, können die Daten unmittelbar zur Rechnungstellung an die Buchhaltung weitergeleitet werden.

3.4.4 Wesentliche Vorteile durch intelligente Telematik

Der Einsatz moderner Telematik im strassenseitigen Verkehr bietet eine Vielzahl von Vorteilen wie beispielsweise:

- Umstellung auf Management by Exeption
- Automatisierung von Abläufen
- Deutliche Reduzierung bzw. vollständige Abschaffung von Telefonaten mit dem Fahrzeugführer
- Ständige Verfügbarkeit der Fahrzeugpositionen
- Möglichkeit der Sendungsverfolgung für Kunden
- Möglichkeit der Fahrzeugverfolgung für Subunternehmer

Die obigen Vorteile haben unmittelbaren Einfluss auf die Qualität, die Arbeitssituation sowie der Kosten in einem Unternehmen. Die eklatanten Vorteile einer intelligenten Kommunikations- und Positionslösung führen zu einer Optimierung der Prozesse und tragen wesentlich zu einer Aufwandminimierung für die Disponenten bei.

Die permanente Kenntnis über den aktuellen Auftragsstatus sowie die Positionen der LKWs ermöglicht nicht nur eine Reduktion der Dispositionstätigkeiten, sondern erhöht auch die Kompetenz und Aussagekraft gegenüber den Kunden.

3.4.5 LKW-Ausrüstung

Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die wesentlichen Hauptkomponenten der fahrzeugseitigen Ausrüstungen.

On Board Unit



Abbildung 27: On Board Unit (OBU)
(Foto: Alcatel)

Ortungs- und Kommunikationseinheit



Abbildung 28: Ortungs- und Kommunikationseinheit
(Foto: Alcatel)

4. Zusatzinformationen

4.1 Fixdaten

Weit verbreitet wird nach wie vor die Meinung vertreten, dass die in der Telematik eingesetzten Systeme für die Ortung und Überwachung von Güterwagen oder Ladeeinheiten mit einer Vielzahl von Daten gefüttert werden müssen. Unabhängig davon, ob satellitengestützte Ortungs-Systeme oder passive Transponder-Systeme eingesetzt werden, sollte darauf geachtet werden, dass die entsprechenden Systeme nicht mit unnötigen Daten „überladen“ werden. Dies, obwohl der heutigen Technik diesbezüglich praktisch keine Grenzen gesetzt sind. Prinzipiell sollten auf all diesen Systemen nur Fixdaten, die zur eindeutigen Identifizierung des Objekts führen, abgespeichert werden. Variable Daten wie beispielsweise auftragsbezogene Informationen gehören in die entsprechenden Planungsmodule (Dispositions- oder Planungssoftware usw.) des Betreibers. Sobald ein Transportauftrag generiert wird, ist grundsätzlich bekannt, mit welchem Güterwagen oder mit welcher Ladeinheit die zu transportierende Ware befördert wird. Die Informationen des jeweiligen Transportträgers (Wagen „X“ oder Ladeinheit „Y“ werden systemmässig erfasst und es ist bekannt, dass „X“ oder „Y“ die entsprechenden Ware geladen hat. Eine geeignete Schnittstellenapplikation wird sicherstellen, dass die von den Systemen übermittelten Fixdaten „X“ oder „Y“ mit den variablen Daten der Planungsmodule verknüpft wird. Bei der Übermittlung von „X“ oder „Y“ ist also bekannt, dass dies den definierten Warentransport betrifft.

Obwohl praktisch alle geeigneten Telematik-Systeme über 2-Weg Kommunikation verfügen und die Übermittlung von variablen Daten kein technisches Problem darstellt, muss mit folgenden Konsequenzen gerechnet werden:

- Höhere Kommunikationskosten durch die Übermittlung von grösseren Datenmengen und mehr Kommunikationszyklen
- Überlastung der „Kommunikationskanäle“
- Gefahr von Daten-Diskrepanzen zwischen den Planungsmodulen und den Telematik-Systemen
- Mehraufwendungen für die an der Planung beteiligten Personen

Nach Möglichkeit sollte also folgender Grundsatz gelten:

- Unveränderbare Fixdaten werden auf den Datenträgern der Telematik-Systeme abgespeichert
- Variable, auftragspezifische Daten gehören in die Planungs-Systeme des Betreibers

4.2 Existierenden Standards

In Kapitel 2.3 wird eingehend auf die automatische Identifizierung von Eisenbahnwagen und Ladeeinheiten im Umschlagbereich eingegangen. Die punktuelle Gate-Identifizierung von Eisenbahnwagen und Ladeeinheiten lässt sich am einfachsten mit der beschriebenen RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) bewerkstelligen. Die RFID-Technologie ist für diese Art Applikation nach wie vor die kostengünstigste und zuverlässigste überhaupt. Voraussetzung ist aber, dass die zu identifizierenden Objekte mit sogenannten Transpondern (passive Tags) ausgerüstet werden und die Gates mit entsprechenden Lesegeräten ausgestattet sind. In Kenntnis der Vorteile, die die Applizierung dieser Technologie im Terminalbereich mit sich bringt, wurden die folgenden Standards für die automatische Identifizierung von Ladeeinheiten ins Leben gerufen:

- ISO 10374 Freight Containers, Automatic Identification
- EN 13044 Swap Bodies, Coding, Identification and Marking

Obwohl die erwähnten Standards normativen Charakter haben, fehlt nach wie vor die praktische Umsetzung. Keine Organisation auf der Welt war bis heute in der Lage durchzusetzen, dass die Ladeeinheiten schon bei der Herstellung mit einem elektronischen „Etikett“ versehen werden. Die Konsequenz davon ist, dass die Terminalbetreiber nicht das geringste Interesse dafür aufbringen, ihre Gates mit entsprechender Leseinfrastruktur auszurüsten und zu administrativen Höchstleistungen verknüpfen sind – ein Trauerspiel ohnegleichen.

Das selbe gilt für die automatische Identifizierung des europäischen Eisenbahn-Rollmaterials. In den 80-iger Jahren hatte die UIC in Zusammenarbeit mit der SNCF und der Firma Amtech Corp. einen diesbezüglichen Standard (DT 239 – Automatic Vehicle Identification „AVI“) geschaffen. Leider hat auch dieser Vorstoss keine Früchte getragen und das vereinigte Europa konnte sich (einmal mehr) nicht für eine gemeinsame Lösung durchringen.

Die Schweizerischen Bundesbahnen SBB sowie „Die Post“ erfassen ihr Rollmaterial bzw. Ladeeinheiten mit grossem Erfolg mit RFID-Systemen.

Die zur Zeit einzige Alternative Ladeeinheiten im Terminalbereich automatisch zu erfassen, bietet die OCR-Technologie (Optical Character Recognition), welche autonom eingesetzt werden kann. Auf die diesbezüglichen Vor- und Nachteile dieser Technologie wurde bereits hingewiesen.

4.3 Einführung von Telematik

Es besteht kein Zweifel darüber, dass die Telematik im Transportwesen mehr und mehr an Bedeutung gewinnen wird. „Tracking and Tracing“ sind bereits schon Modewörter geworden und in aller Munde bekannt. Und obwohl praktisch für alle beschriebenen Applikationen, Systeme, Technologien und Netzwerke vorhanden sind, hapert es bei der praktischen Umsetzung beziehungsweise deren Einführung. Diese Tatsache erstaunt insofern, da der Einsatz moderner Telematik bewiesenermassen zu Kosteneinsparungen, zu einer erheblichen Effizienzsteigerung sowie einer Verbesserung der Qualität führt und ein nicht zu unterschätzender Wettbewerbsfaktor für die Betreiber darstellt.

Selbstverständlich gibt es eine Vielzahl von mehr oder weniger plausiblen Gründe, weshalb vor allem im unbegleiteten Transport nach wie vor mit „historischen Mitteln“ gearbeitet wird. Bezogen auf die einzelnen Elemente (Schiene, Terminal, Strasse) seien nachfolgend einige der wesentlichen Gründe aufgelistet, weshalb sich der Einzug moderner Telematik dermassen verzögert.

4.3.1 Schienenseitiger Güterverkehr

Auflistung der Gründe, weshalb sich Ortungs- und Überwachungssysteme bis heute nicht konsequent durchgesetzt haben:

Bezogen auf die RFID- Systeme

Die europäischen Bahnen konnten sich nicht für eine einheitliche Lösung einigen. Die Folge davon ist, dass auf dem europäischen Schienennetz keine flächendeckende Leseinfrastruktur vorhanden ist und dadurch der Nutzen massiv eingeschränkt ist.

Bezogen auf satellitengestützte Ortungs- und Kommunikationssysteme

- **Pilotversuche:** Pilot- und Testinstallationen werden häufig realisiert, aus Zeitmangel oder fehlendem Manpower werden diese aber schlecht vorbereitet und in den Testphasen weder minuziös betreut noch ausgewertet. Daraus resultiert folgende Konsequenz:
 - Es besteht keine klare Vorstellung bezüglich sinnvollen und erforderlichen Funktionalitäten
 - Unsicherheit bezüglich dem technischen Erfüllungsgrad
 - Unsicherheit bezüglich des wirtschaftlichen Nutzens (Rol)

- **Systemanbieter:** Leider gibt es auch Anbieter, deren Systeme den erforderlichen technischen und funktionalen Anforderungen nicht gerecht werden und demzufolge auf dem Markt ein schlechtes Image verbreiten.
- **Technologie:** Das Vertrauen in die Technologie ist hinsichtlich Funktionalität nur beschränkt vorhanden.
- **Kommunikationskosten:** Zurückhaltung infolge der anfallenden Fix- und Kommunikationskosten.
- **IT-Anbindung:** Neben der Ausrüstung der Eisenbahnwagen mit SatOrt-Geräten, muss bei einer integrierten Applikation sinnvollerweise eine Anbindung an die Umsysteme des Betreibers erfolgen, was wiederum Aufwand und Kosten generiert.
- **Abwartehaltung:** Viele Bahnbetreiber warten erst einmal die Resultate derjenigen ab, die mit einer entsprechenden Realisierung bereits begonnen haben.

4.3.2 Umschlagterminale

Die Umschlagterminale bilden die zentralen Knotenpunkte im Kombinierten Verkehr. In der „offenen“ Transportkette werden Überseecontainer, Container, Wechselbrücken und Schienenrollmaterial der verschiedensten Kunden und Betreiber abgefertigt. Bezüglich der Applizierung von automatischen Identifikations-Systemen liegt die Hauptproblematik darin, dass die Terminalbetreiber hinsichtlich der Ausrüstung der Ladeeinheiten und des Schienenrollmaterials mit den erforderlichen elektronischen Etiketten (Transponder) keinen Einfluss nehmen können. Eine Veränderung dieser Situation könnte einzig und alleine durch internationale Standards, die eine Ausrüstung sämtlicher Ladeeinheiten sowie des Schienenrollmaterials zwingend vorschreiben, herbeigeführt werden. Unvorstellbar wenn man bedenkt, dass mit einer Investition von ca. 10 Euro pro Ladeeinheit ein weltweit bekanntes Problem eliminiert werden könnte!

Anders verhält sich die Situation in „geschlossen“ Transportketten wie beispielsweise bei der „Die Post“ in der Schweiz, wo die Betreiber über eigene Umschlagterminale, Ladeeinheiten und Schienenrollmaterial verfügen. Dadurch sind sie nicht fremdgesteuert und können demzufolge Telematikapplikationen nach eigenem Gutdünken realisieren.

4.3.3 Strassenseitiger Güterverkehr

Im strassenseitigen Güterverkehr bestehen die vorgängig beschriebenen Probleme nicht. Jedem Fuhrhalter ist es freigestellt, in welchem Umfang er zur Optimierung seines Betriebs Telematik einsetzen will oder nicht. Hinsichtlich der technischen Anforderungen an satellitengestützte Ortungs- und Kommunikations-Systeme besteht ebenfalls ein Unterschied, insofern die LKWs über eine Stromversorgung verfügen und demzufolge das Energiemanagement der SatOrt-Geräte sichergestellt ist.

5. Fazit

5.1 Umsetzung von Standards

In offenen Transport-Systemen müssen interoperable Lösungen gefunden werden. Dies setzt voraus, dass vorhandene Standards wie beispielsweise ISO 10374 (Freight Containers – Automatic Identification) oder EN 13044 (Swap Bodies – Coding, Identification and Marking) zwingend umgesetzt und angewendet werden.

5.2 Normierungsbedarf auf CH-Ebene

Im international operierenden Kombinierten Verkehr ist eine rein Schweizerische Norm weder zweckmässig noch anwendbar. Die einzige Möglichkeit besteht darin, dass der VSS über den Schweizerischen Normierungs-Verband (SNV) versucht, die Arbeitsgruppen bei der ISO (TC 104) sowie bei der CEN (TC 119) zu reaktivieren und sich dafür engagiert, die praktische Umsetzung der existierenden Standards zu bewirken.

5.3 Schlusswort

Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass vor allem im unbegleitenden Güterverkehr ein sehr grosser Nachholbedarf bezüglich der Einführung moderner Telematik besteht. Netzwerke für den internationalen Datenaustausch und Kundenanbindungen, Tracking & Tracing Systeme für die Verfolgung und Überwachung unbegleiteter Objekte, Identifikationssysteme, elektronische Buchungssysteme und vieles mehr müssen in Zukunft Einzug halten, damit diese Transportart konkurrenzfähiger wird und reale Marktanteile gegenüber dem Strassentransport gewinnen kann. Die entsprechenden Bedürfnisse sind erkannt und es kommt nicht von ungefähr, dass sich auch die Europäische Kommission mehr und mehr dieser Thematik annimmt. Die Zusammenarbeit und der Wille aller beteiligten Organe wird dafür verantwortlich sein, ob ein funktionierendes und länderübergreifendes „Werk“ geschaffen werden kann oder nicht.

6. Anhang

6.1 Normen/Empfehlungen im transportspezifischen Telematikbereich

Standard	Bereich	Beschreibung
CWA 14356	Agreed requirements on multimodal tracking and tracing Systems	
EN 13044	Swap bodies	Coding, identification and marking
ENV 12253	Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Dedicated Short Range Communication (DSRC) Physical Layer using microwave at 5.8 GHz
ENV 12314-1	Road Transport and Traffic Telematics	Automatic vehicle and equipment identification Part 1: Reference architectures and terminologie
ENV 12795	Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Dedicated Short Range Communication (DSRC) DSRC Data Link Layer: Medium Access and Logical Link Control
ENV 12834	Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Dedicated Short Range Communication (DSRC) Application Layer
ENV 13372	Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Dedicated Short Range Communication (DSRC) DSRC Profiles for RTTT Applications
ENV ISO 14815	Road Transport and Traffic Telematics RTTT	Automatic vehicle and equipment identification System specifications
ENV ISO 14816	Road Transport and Traffic Telematics RTTT	Automatic vehicle and equipment identification Numbering and data structure
ENV ISO 14904	Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Electronic Fee Collection Interface specification for clearing between operators
ENV ISO 14906	Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Electronic Fee Collection Application interface definition for DSRC
ENV ISO 14907-1	Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Electronic Fee Collection Test procedures for user and fixed equipment Part 1: Description of test procedures
ETSI EN300674	ERM Road Traffic and Transport Telematics RTTT	Technical characteristics and test methods for DSRC equipment
GSS	Global Specification for Short Range Communication, Version 3.0, 2001-12	
ISO 10374	Freight containers	Automatic identification
ISO 14815	Road Transport and Traffic Telematics RTTT	Automatic vehicle and equipment identification System specifications
ISO 14816	Road Transport and Traffic Telematics RTTT	Automatic vehicle and equipment identification Numbering and data structure
ISO 4030	Road vehicles	Vehicle identification number (VIN)
ISO 6346	Freight containers	Coding, identification and marking

Tabelle 10: Standards

6.2 Lieferantenverzeichnis

6.2.1 Transponder-Systeme (RFID-Systeme)

Firma	Anschrift	Vertretung CH
ABB	Bahnstrasse 102 8105 Regensdorf	
ADST GmbH	Jahnstrasse 35 97295 Waldbrunn Deutschland	
AEG Identifikationssysteme GmbH	Söflingerstrasse 100 89077 Ulm Deutschland	
Baumer Electric AG	Hummelstrasse 17 8500 Frauenfeld	
Baumer Ident GmbH	Hertzstrasse 10 69469 Weinheim Deutschland	
Bosch Telecom GmbH	UC-VTNAG 71520 Backnang Deutschland	
Cross Link Inc.	5665 Flatiron Pkwy, Suite 400 Boulder, Colorado 80301 USA	
GEC Marconi Ltd.	Eletra Avenue, Waterlooville UK-77 XS Hampshire England	
I.D. Systems GmbH & Co. KG	An der Wachsfabrik 25 50996 Köln Deutschland	
Micro Design ASA	Fyrstikkalléen 3 A 0606 Oslo Norwegen	
NEDAP NV	Parallelweg 2 H 7140 AC Groenlo Niederlande	
Siemens AG	Würzburgerstrasse 121 90766 Fürth Deutschland	
TagMaster AB	Electrom 410 164 Kista Schweden	Avatech AG Brunnenstrasse 7 8604 Volketswil
TransCore (ehemals Amtech Corp.)	17304 Preston Road 75252 Dallas, Texas USA	Avatech AG Brunnenstrasse 7 8604 Volketswil

Tabelle 11: Lieferanten für Transponder-Systeme

6.2.2 Satellitengestützte Ortungs- und Kommunikationssysteme für den Schienenverkehr

Firma	Anschrift	Vertretung CH
Alcatel SEL	Löffelstrasse 40 70597 Stuttgart Deutschland	
Alstom Transport SpA	Via dell'Elettronica, 19 Zai Basson, 37139 Verona Italien	
Elcon Systemtechnik GmbH	Voltastrasse 5 13355 Berlin Deutschland	
FELA Management AG	Basadingerstrasse 18 8253 Diessenhofen	
Häni-Proelectron AG	Industriestrasse 4 9552 Bronschhofen	
Saphymo	5, rue du théâtre 91884 Massy Cedex Frankreich	
Sky-Eye AG	Alte Steinhauserstrasse 19 6330 Cham	
Thales Communications AG	Binzstrasse 18 8045 Zürich	
Timtec Teletrans GmbH	Heinrichstrasse 51 44536 Lünen Deutschland	Miratec AG Haldenstrasse 5 6432 Baar
Transportdata AG Niederlassung Süd	Perchlinger Strasse 3 81379 München Deutschland	

Tabelle 12: Lieferanten für SatOrt Geräte

6.2.3 Telematiksysteme für den Strassenverkehr

Firma	Anschrift	Vertretung CH, Bemerkungen
AIS Advances InfoData Systems GmbH	Sölfingerstrasse 100 89077 Ulm Deutschland	
Alcatel SEL	Löffelstrasse 40 70597 Stuttgart Deutschland	Einziger Service Provider
Blaupunkt GmbH	Robert-Bosch-Str. 200 31139 Hildesheim Deutschland	
DaimierChrysler AG	Stuttgart, Deutschland 70546 Stuttgart Deutschland	
Datafactory AG	Stöhrerstrasse 17 04347 Leipzig Deutschland	
Euro Telematik GmbH	Riedweg 5 99081 Ulm Deutschland	
FELA Management AG	Basadingerstrasse 18 8253 Diessenhofen	
GAP AG	Bajuwarenring 12 A 82041 Oberhaching Deutschland	
Gedas Telematics GmbH	Pascalstrasse 11 10587 Berlin Deutschland	
IVU Traffic für Informationslogistik	Bundesallee 88 12161 Berlin Deutschland	
Miratec AG	Haldenstrasse 5 6432 Baar	
OHB Teledata AG	Universitätsallee 29 28359 Bremen Deutschland	
Pro Time GmbH	Joseph-von-Fraunhofer-Str. 9 83209 Prien Deutschland	
Teldatrans GmbH	Heinrichstrasse 51 44536 Lünen Deutschland	
Transflow Deutschland GmbH Technologies AG	Oldenburger Allee 10 30659 Hannover Deutschland	

Tabelle 13: Lieferanten für Telematiksysteme für den Strassenverkehr

6.2.4 Optische Terminal-Gate Systeme

Firma	Anschrift	Vertretung CH, Bemerkungen
Camco Technologies N.V.	Technologielaan 13 3001 Heverlee Belgien	Automatische Identifikation Automatische Schadenkontrolle
DEKOM GmbH	Hoheluftchaussee 108 20253 Hamburg Deutschland	Automatische Identifikation Automatische Schadenkontrolle
I.D. Systems GmbH & Co. KG	An der Wachsfabrik 25 50996 Köln Deutschland	Automatische Schadenkontrolle
IMC Engineering	Korbeek-Losestraat 16 3360 Bierbeek Belgien	Automatische Schadenkontrolle
LOGAS	Gutenberg-Haus Steckelhörn 5 20457 Hamburg Deutschland	Automatische Schadenkontrolle
SAIC	1616 Broadway Street Kansas City, Missouri 64108-1208 USA	Automatische Identifikation Automatische Schadenkontrolle
Thales Communication AG	Binzstrasse 18 8045 Zürich	Automatische Schadenkontrolle

Tabelle 14: Lieferanten für optische Terminal-Gate Systeme

Bemerkungen zum Lieferantenverzeichnis:

- Der Auflistung liegt keine Bewertung zugrunde (alphabetische Reihenfolge)
- Die Vielfalt der möglichen Lieferanten im Transponder-Bereich ist sehr gross. Die Auflistung stellt einen Auszug einiger Lieferanten dar
- Auf Vollständigkeit der Listen wird keine Garantie übernommen

6.3 Zuständigkeiten und Literaturverzeichnis

Kapitel	Titel	Zuständigkeit	Literaturverzeichnis
1	Forschungsziel	ICM AG Herr Jörg Bebie Seestrasse 295 8804 Au	VSS
2	Grundlagen Kombiniertes Verkehr	Guha AG Herr Peter Guha Scheuchzerstrasse 8 8006 Zürich	Astra EU-FP „IN HO TRA“ Guha AG Hupac Intermodal SA IVT ETH, Zürich Litra, Informationsdienst Prognos AG Rapp AG SBB Cargo AG
3	Telematik im Kombinierten Verkehr	ICM AG Herr Jörg Bebie Seestrasse 295 8804 Au	ICM AG
4	Zusatzinformationen	ICM AG Herr Jörg Bebie Seestrasse 295 8804 Au	ICM AG
5	Fazit	ICM AG Herr Jörg Bebie Seestrasse 295 8804 Au	ICM AG
6	Anhang	ICM AG Herr Jörg Bebie Seestrasse 295 8804 Au	ICM AG

Tabelle 15: Literaturverzeichnis