

Das Betriebs- und Leitsystem für Umschlagbahnhöfe im Kombinierten Verkehr

Die DB Netz AG und die Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene Straße (DUSS) mbH haben die Notwendigkeit und Vorteile der immer stärkeren Vernetzung der Informationsflüsse und der größer werdenden Informationsverspflichtungen erkannt und die Entwicklung eines eigenen modernen Betriebsleitsystems für Umschlagbahnhöfe (BLU) vorangetrieben.



Der Kombinierte Verkehr (KV) auf der Schiene ist nur dann wettbewerbsfähig, wenn die verschiedenen Verkehrsträger in der Transportkette schnell, sicher und wirtschaftlich zusammenwirken. An der Schnittstelle zwischen Bahn und LKW hat der Terminalbetreiber deshalb eine wichtige Position. In den Terminals (Bild 1) laufen Ladeeinheiten (Container, Wechselbehälter und Sattelanhänger) aus nationalen und internationalen Verkehrsrelationen zusammen und werden für den Weitertransport entweder auf der Straße oder der Schiene umgeschlagen.

Eine der zentralen Herausforderungen in der Transportkette ist der Informationsfluss. Lange Zeit mangelte es an ausreichenden technischen Möglichkeiten und Lösungen zur Informationsverknüpfung, so dass die angesichts der vielen Transportbeteiligten mehrfache manuelle Datenerfassung sowohl personell als auch zeitlich einen hohen Aufwand erforderte. DB Netz AG und die DUSS mbH haben die Notwendigkeit und Vorteile der immer stärkeren Vernetzung der Informationsflüsse und den größer werdenden Umfang an Informationsverpflichtungen frühzeitig erkannt. Deshalb wurde die Entwicklung eines eigenen modernen Betriebsleitsystems für Umschlagbahnhöfe (BLU) vorangetrieben und als Verbundprojekt „BLU“ durch das BMVBS und das BMWi und deren Projektträger „Mobilität und Verkehr, Bauen und Wohnen“ TÜV Rheinland Group, Köln gefördert.

Die Anwendungssoftware BLU bildet zusammen mit leistungsfähiger Hardware die

Grundlage für die Verarbeitung einer Vielzahl von Sendungsdaten im operativen Terminalbetrieb. Damit werden eine verbesserte Steuerung der Ablauforganisation sowie kürzere Kran- und Durchlaufzeiten für die LKW erreicht.

1. TERMINALBETRIEB

BLU bildet die operativen Terminalprozesse vom Schienen- bzw. Straßeneingang bis hin zum Ausgang per Zug oder LKW gesamthaft ab, liefert den Kranführern die erforderlichen Umschlagaufträge und den LKW-Fahrern die Position zur Anlieferung bzw. Abholung der Ladeeinheiten in der Kranbahn. Die Disponenten der Terminals können jederzeit Statusinformationen einsehen, den aktuellen Standort

der Ladeeinheiten innerhalb des Terminals feststellen und die Historie von Bewegungen der Ladeeinheiten nachvollziehen. Das System unterstützt die folgenden operativen Funktionen im Terminal (Bild 2):

- Eingang/Ausgang Schiene/Straße;
- Abstellungen;
- Umfuhren innerhalb des Terminals;
- Zusatzleistungen;
- Leistungserfassung/-dokumentation.

Für den Hauptprozess Straße Eingang → Schiene Ausgang müssen im Vorfeld alle kommerziellen Agenturtätigkeiten erledigt sein, bevor dem LKW eine Anfahrposition im Terminal zugewiesen wird. Hierzu gehört die Kontrolle der Ladeeinheit auf Transportfähigkeit (Check In), die Überprüfung der Beför-



Katrin Altmann
Fachliche Betriebsführung BLU
Leiterin kaufm. Bereich BLU bei der
DUSS mbH, Karlsruhe
Katrin.Altmann@duss-terminal.de



Marco Lenk
Fachliche Betriebsführung BLU,
Leiter Betriebstechnik Bereich BLU
bei der DUSS mbH, Kornwestheim
Marco.Lenk@duss-terminal.de



Rudolf Hetzel
Projektleiter flächendeckende
Einführung BLU bei der DB Netz AG,
Frankfurt
rudolf.hetzel@bahn.de

derungspapiere sowie die Vervollständigung der vorgemeldeten Auftragsdaten.

Bei der Verladung erleichtert BLU die Zuordnung der Ladeeinheiten zum Tragwagen. Was bisher unter manuellen Bedingungen in der Regel mit viel Aufwand des Ladepersonals verbunden war, lässt sich heute bequem vom Computer aus steuern. Zwar müssen auch jetzt noch die Aufnahmezapfen am Tragwagen per Hand gestellt werden, doch werden die Dispositionsvorgaben durch eine integrierte Wagenstamm- und Beladeschemadatenbank erheblich vereinfacht. Die Datenbank beinhaltet alle bauartspezifisch möglichen Zapfenpositionen und das für die Beladung wichtige Lastgrenzenraster des jeweiligen Wagens. Somit können bereits bei der Disposition Überbelastungen vermieden werden.

2. INFORMATIONENFLÜSSE BEHERRSCHEN

Eine der zentralen Herausforderungen in der Transportkette ist der Informationsfluss. Lange Zeit mangelte es an ausreichenden technischen Möglichkeiten und Lösungen zur Informationsverknüpfung, so dass die angesichts der vielen Transportbeteiligten mehrfache manuelle Datenerfassung sowohl personell als auch zeitlich hohen Aufwand erforderte. Durch eine neutrale und offene Schnittstelle wird der Erfassungsaufwand durch die Vernetzung mit vor- und nachgelagerten DV-Systemen deutlich reduziert. In einem ersten Schritt wurde eine bidirektionale Datenschnittstelle zu dem Produktionssystem von RAILION realisiert. Die Anbindung weiterer Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) wird derzeit realisiert. Die operativen Sendungsdaten und Statusinformationen können damit gegenseitig und in Echtzeit ausgetauscht werden. Das EVU wird somit in die Lage versetzt, zeitaktuell den Status seiner Ladeeinheiten im Terminal nachzuvollziehen. Durch die eindeutige Datenübermittlung sind zudem Fehlinformationen ausgeschlossen. Die Daten der EVU differieren erwartungsgemäß in den Übertragungsformaten. Deshalb ist die Elektronische Standardschnittstelle BLU (ESSB) für verschiedene Kommunikationsformate ausgelegt und verfügt über einen Infokonverter, der die Daten von und zu den Partnern entsprechend formatiert und über den der technische Anschluss an die verschiedenen Partner hergestellt wird (Bild 3). Als Standard-Datenformate für die Anbindung an BLU werden das ESSB- sowie das (von den fachlichen Inhalten her identische) XML-ESSB-Format angeboten. Als technische Transportprotokolle können das Odette File Transfer Protocol (OFTP) über ISDN-Wählverbindung oder das File Transfer Protocol (FTP) über ein IPsec-Virtual Private Network (VPN) eingesetzt werden.

Beim OFTP handelt es sich um ein vom Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) entwickeltes Standardprotokoll, das für die gesamte europäische Automotive-Branche verpflichtend vorgegeben und auch in zahlreichen anderen Branchen (Industrie, Handel, Logistik, etc.) weit verbreitet ist. Allein von dem bei der DUSS mbH eingesetzten OFTP der Fa. Gedas GmbH existieren weltweit über 6000 Installationen. Das FTP findet als Standard Dateitransfer-Protokoll im Internet-Bereich weite Verbreitung. Die neutrale Schnittstellenfunktion mit ihren spezifischen Datensatzformaten und -inhalten wurde beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) als verbindlicher und diskriminierungsfreier Standard hinterlegt. In der Konsequenz müssen sich alle übergebenen und übertragenen operativen Sendungsdaten an dieser Vorgabe orientieren. Dies erleichtert für alle Beteiligten das Informationsprocedere und vermei-

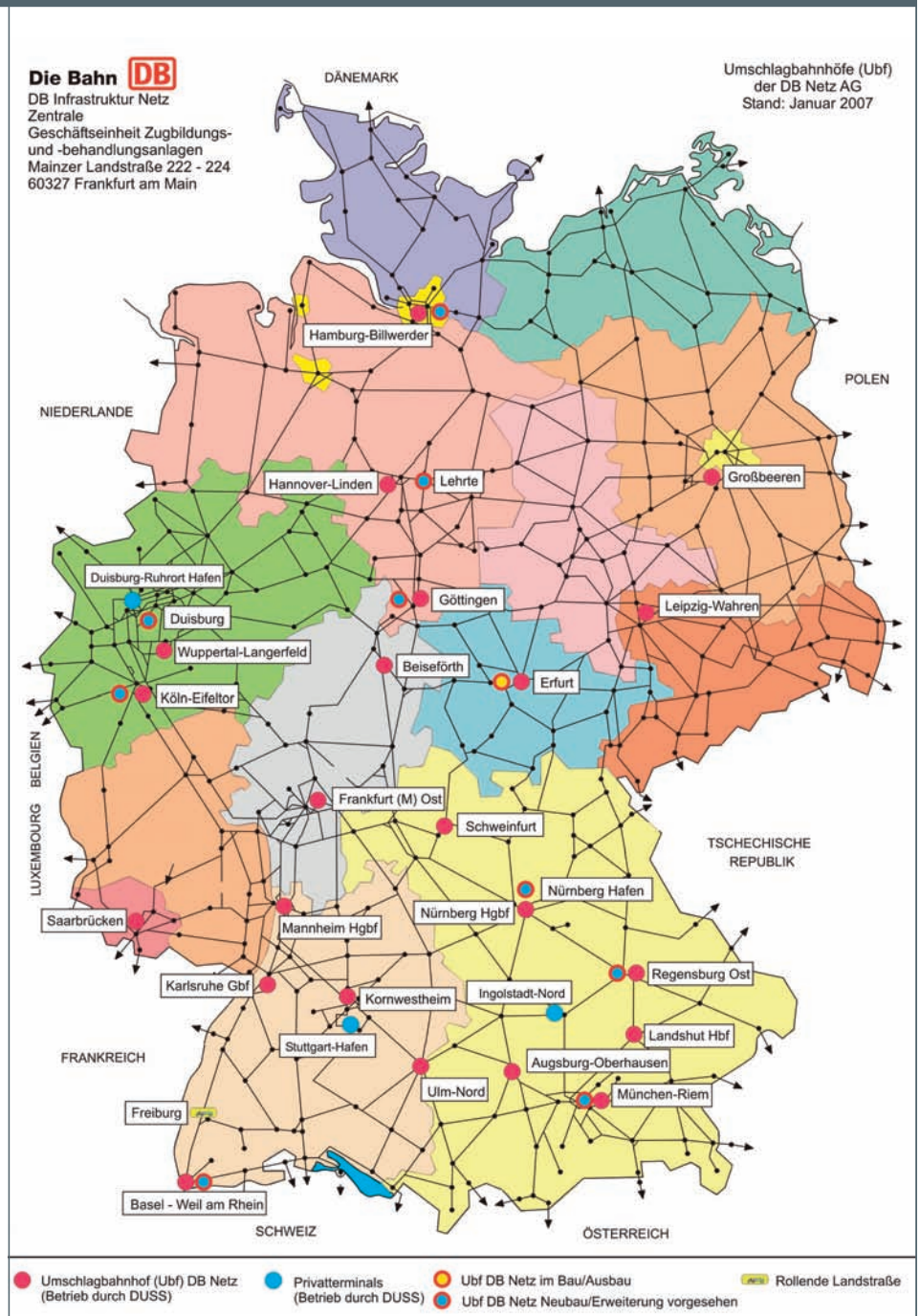


BILD 1: Terminallandschaft Deutschland

(Quelle aller Bilder, wenn nicht anders angegeben: Autoren)

det unvollständige bzw. nicht eindeutige Sendungsinformationen.

Über die ESSB werden dem Terminalbetreiber Auftragsdaten übermittelt. Diese Daten werden im Verlauf des Prozesses vervollständigt und bearbeitet, so dass bei Ankunft des LKW oder des Zuges im Terminal alle notwendigen Angaben für die weitere Bearbeitung zur Verfügung stehen. Gesendet werden u. a. Schieneingangsformmeldungen mit allen Wagen und Ladeeinheiten in der korrekten Wagenreihung sowie alle Auftragsdaten, die für den Schienenausgang benötigt werden. Nach vollständiger Bearbeitung dieser Daten im

BLU werden alle „IST-Informationen“ zeitaktuell über die Schnittstelle an den beteiligten Partner zurückgesendet.

3. TERMINALSPEZIFISCHE VORGABEN WERDEN BERÜCKSICHTIGT

Da nicht alle DB Netz- / DUSS-Terminals infrastruktureitig identisch sind, wird BLU standortspezifisch konfiguriert. Das gilt nicht nur für die Anzahl der Umschlaggeräte, Gleise und Abstellspuren, sondern auch für das Stapeln von Ladeeinheiten (Bild 4). Besondere Sicherheitsbelange lassen sich in- ➤

dividuell festlegen, sofern sie nicht zentral vorgegeben sind. So gibt es beispielsweise Ladeeinheiten, die nicht stapelbar sind oder aufgrund von Vorgaben nur in bestimmten Bereichen abgestellt werden dürfen. In solchen Fällen berücksichtigt BLU bei der Abstellplatzverwaltung auch sicherheitsrelevante Vorgaben, wie sie z. B. bei Gefahrgütern erforderlich sind.

4. DATENÜBERTRAGUNG VIA WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)

Die sichere Anbindung der Umschlaggeräte (Portalkrane und mobile Umschlaggeräte)

an die zentral im Hauptgebäude eines Terminals installierte Server- und Netzwerktechnik stellte eine große Herausforderung bei der Konzeption und Planung der BLU-Einführung dar. Nach Abwägung aller technischen und kommerziellen Vor- und Nachteile haben sich DB Netz/DUSS für den Einsatz eines WLAN auf den Umschlagterminals entschieden. Dazu sind an den im Terminal befindlichen Flutlichtmasten entsprechende Funkzellencontroller, sog. Accesspoints (AP) installiert, die über Glasfaserleitungen mit den zentralen Netzwerkkomponenten verbunden sind. Das Funknetz ist sternförmig aufgebaut, so dass den Arbeitsplätzen in den Umschlagge-

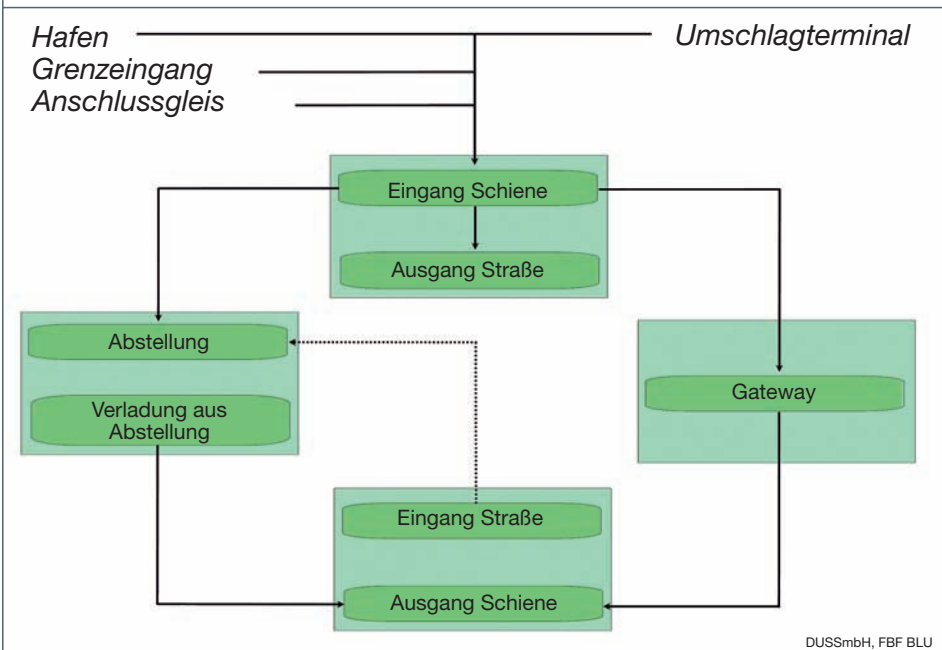
räten von jedem AP die volle Bandbreite des WLAN zur Verfügung gestellt werden. Da die Datenversorgung der Umschlaggeräte für ein effektives Arbeiten auf den Terminals von immenser Bedeutung ist, wurden die Funknetze so realisiert, dass bei Ausfall einer Verbindung zum Standortserver die Datenversorgung über eine andere Verbindung sichergestellt werden kann. Zur Optimierung der einzelnen sich teilweise überlappenden Funkzellen wurden Antennen mit unterschiedlichen Charakteristiken an die AP angeschlossen. So sind an die AP in der Mitte der Terminals Rundstrahlantennen und an die AP am Rand der Terminals gerichtete Patch-Antennen angeschlossen. Die Versorgung des Innenbereiches der Anlage konnte so erhöht und die Abstrahlung nach außen erheblich reduziert werden. Auf den Kranen sind spezielle WLAN-Clientadapter installiert, die über Außenantennen mit den AP kommunizieren und so die Verbindung für die Kranterminals sicherstellen.

5. „KEINE KRANUNG OHNE AUFTRAG“

Die Einbeziehung der Kranbediener in die elektronische Datenverarbeitung war eine Grundforderung bei der Erstellung des Systems BLU. Um den teilweise beengten Platzverhältnissen in den Krankabinen und den rauen Umgebungsbedingungen Rechnung zu tragen, hat die Firma BERGHOF Automationstechnik GmbH, Mühlhusen (Thür) eigens für BLU ein Kranterminal auf Basis eines Industrie-PC entwickelt (Bild 5). Das Gerät verfügt über eine integrierte Funktionstastatur, eine einstellbare Tasten- und Hintergrundbeleuchtung und ein 10,4“-TFT-Display mit entspiegelter Frontscheibe und erweitertem Temperaturbereich. Zur Verbindung mit der auf den Kranen installierten WLAN-Technik verfügt das Kranterminal über eine industrietaugliche RJ-45-Buchse für Ethernet.

Zur Anpassung an die unterschiedlichen Körpergrößen der Kranbediener wurde eine spezielle Halterung entwickelt, die ein genaues Anpassen der Geräteposition an den jeweiligen Kranbediener ermöglicht. Die Halterung kann in der Krankabine universell befestigt werden. Durch die kompakte Bauform des Sichtbereiches konnte die Einschränkung des Sichtbereiches der Kranbediener minimiert werden.

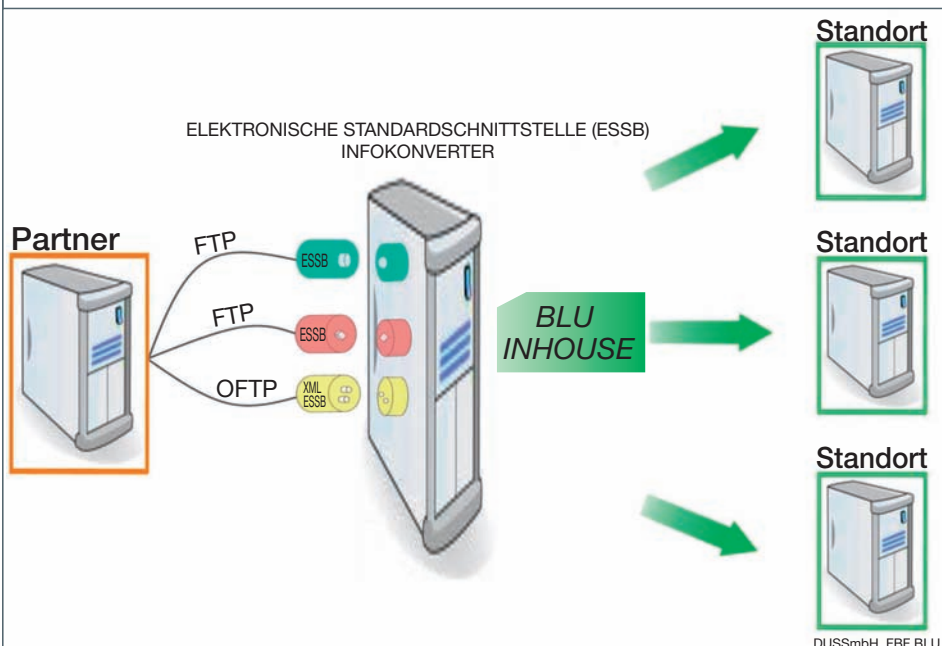
Zurzeit ist die zweite Generation der Geräte mit dem Betriebssystem Windows XP embedded auf den Kranen installiert. In die Gestaltung der Geräte und der BLU-Software für die Krane sind die Hinweise und Anmerkungen der Kranbediener mit eingeflossen. So konnte eine hohe Identifikation der Mitarbeiter mit Ihrem Arbeitsgerät erreicht werden. Das BLU-System folgt dem Grundprinzip: „Keine Kranung ohne Auftrag“. Die Freigabe zur Kranung von Ladeeinheiten im System erfolgt erst nach Abschluss aller erforder-



DUSSmbH, FBF BLU

BILD 2: Übersicht der Terminalprozesse

BILD 3: Übersicht der Datenformate der ESSB



DUSSmbH, FBF BLU

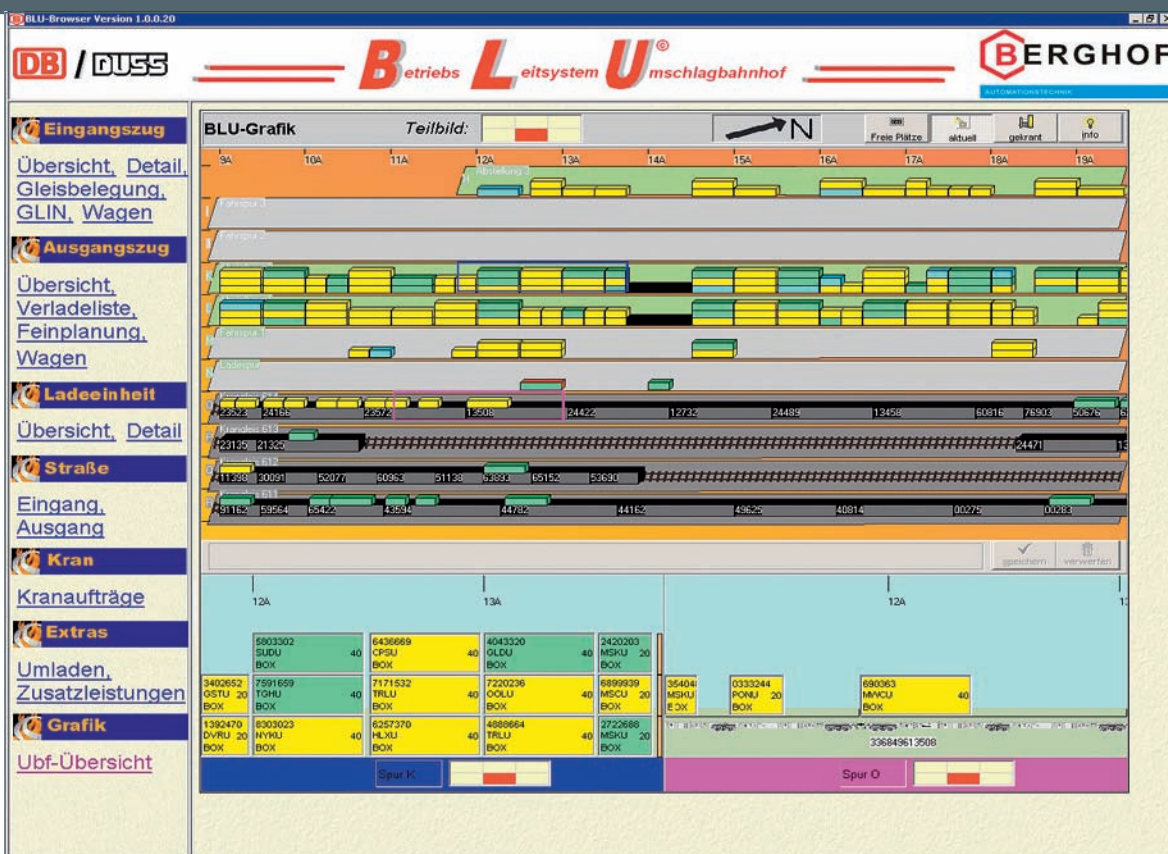


BILD 4: Grafische Darstellung in BLU

lichen Prozessschritte. Hierzu gehören im Bereich Schieneneingang der Abgleich der vorgemeldeten Zugeingangsdaten auf Richtigkeit und Vollständigkeit sowie die Dokumentation eventueller Schäden. Nun können wahlweise die Kranaufträge individuell oder en bloc erteilt werden. BLU ermittelt dann unter Berücksichtigung der verschiedenen Ladeeinheitengattungen automatisch die nächstliegenden freien Abstellplätze. Der Kranführer erhält seine Kranaufträge über das Kranterminal auf dem die wesentlichen Auftragsdaten eindeutig als Quell- und Zielinformationen ersichtlich sind. Im Falle von betriebsbedingten Abweichungen kann der Kranbediener die Vorgaben des Systems ggf. jederzeit korrigieren.

6. KÖLN EIFELTOR → EINES DER GRÖSSTEN BINNENTERMINALS

Mit fast 300.000 umgeschlagenen Ladeeinheiten im Jahr 2006 ist das Terminal Köln Eifeltor eines der größten Binnenterminals Europas (Bild 6). Hier werden in zwei getrennten Kranbahnen mit sechs Kranen und außerhalb mit bis zu drei mobilen Umschlaggeräten Tag und Nacht Züge be- und entladen. Entladen werden die Züge entweder direkt auf den LKW, der dann auf dem kürzesten Weg zum Kunden fahren kann, oder bei Weiterverwendung auf einen anderen Zug (Gateway-Verkehr). Alternativ hierzu können die Ladeeinheiten auf dem Gelände des Terminals zeitweise zwischen abgestellt werden bis eine weitere Verfügung erfolgt. Für die Zwi-



BILD 5: Kranterminal

schenabstellung stehen in der Anlage insgesamt zehn Spuren á 700 m zzgl. der Fläche des Mobilbereiches zur Verfügung. Mit Einführung des BLU-Systems im Terminal Köln Eifeltor konnte die Effektivität der Anlage erheblich gesteigert und die Durchlaufzeiten für LKW verringert werden. Hierfür ist vor allem die konkrete Übersicht der Abstellpositionen aller Ladeeinheiten für die Abholung sowie die Bestimmung der genauen Anfahrpositionen für die Anlieferung innerhalb des Terminals maßgeblich.

7. BETRIEBSFÜHRUNG DES VERFAHRENS

Die Verfahrensbetriebsführung für das BLU-

System wurde von der DB Netz AG im Rahmen einer europaweiten Ausschreibung an die DB Systems GmbH, einem neutralen Dienstleister innerhalb des DB Konzerns, vergeben. Vom DB Systems-Rechenzentrum Berlin aus werden die lokalen BLU-Hardwarekomponenten und der zentrale Kommunikationsserver (Verbindung zu den EVU und Partnern) „rund um die Uhr“ an 7 Tagen, 24 Stunden und 365 Tagen durch kompetentes Fachpersonal betreut.

Die Fachliche Betriebsführung für das BLU-System wird von speziell ausgebildeten DUSS Mitarbeitern durchgeführt. Sie sind u. a. zuständig für die Wartung und Pflege des Systems. Hierzu gehört neben der regelmäßigen Stammdatenpflege auch die Unterstützung »



BILD 6: Übersicht Terminal Köln Eifelort

2004 ließ sich ableiten, dass allein durch den Einsatz der BLU Software die maximalen Umschlagmengen um ca. 10 % erhöht werden konnten, ohne dass wesentliche Infrastruktur-Maßnahmen notwendig waren. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um eine weitere Verlagerung der Warenströme vom LKW auf die Bahn zu ermöglichen. Dadurch können die Straßen entlastet werden, die nach objektiven Einschätzungen schon bald an Ihre Grenzen der Leistungsfähigkeit stoßen werden.

Des Weiteren konnte durch den Einsatz des BLU die Anzahl der betrieblichen Kranungen um ca. 6 % verringert werden. Das resultiert im Wesentlichen aus einer Verringerung der Umladungen innerhalb des Lagers. Diese 6 % schlagen sich positiv in den Betriebskosten des Terminals nieder.

Das von DB Netz/DUSS entwickelte BLU soll bis Ende 2009 auf allen DUSS betriebenen Terminals, in denen z. Z. mehr als 2 Mio. Ladeeinheiten pro Jahr umgeschlagen werden, zur Verfügung stehen.

Von Seiten der Hafenebetreiber wurde bereits mehrfach angefragt, ob das BLU System prinzipiell auch für den Einsatz im trimodalen Verkehr geeignet ist. Dies konnte nach einer Vorprüfung durch BERGHOF positiv bewertet werden. Hier werden weitere Untersuchungen und entsprechende Anpassungen in

der Mitarbeiter in allen Belangen der BLU-Anwendung. Für die Weiterentwicklung der BLU-Software erarbeitet die Fachliche Betriebsführung in engem Kontakt zu den Mitarbeitern in den Terminals die notwendigen Anforderungen und Änderungswünsche und bildet somit den unmittelbaren Kontakt zum Entwicklungsteam aber auch zur Verfahrensbetriebsführung.

Vor Inbetriebnahme des BLU-Systems in einem Terminal übernimmt die Fachliche Betriebsführung in Zusammenarbeit mit dem Entwickler der BLU-Software, BERGHOF

Automationstechnik GmbH, die Grundschulungen der Mitarbeiter und unterstützt diese anschließend individuell per „Training on the job“.

8. AUSBLICK

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Vorhabens wird die wesentliche Voraussetzung dafür geschaffen, um den maritimen sowie den kontinentalen Kombinierten Verkehr schneller und effizienter in den Terminals abzuwickeln. Aus einer Analyse des Jahres

der Standardsoftware von BLU gemäß den Anforderungen des Trimodalen Geschäfts stattfinden.
Parallel zum „Roll-Out“ des BLU sollen die BLU-Funktionen im Hinblick auf Einbindung eines

- Videotor Schiene und
- Kranmanagementsystems

erweitert werden.

8.1. KONZEPTION VIDEOTOR SCHIENE

Im Rahmen der Weiterentwicklung von BLU soll ein Fachfeinkonzept für die Anbindung an ein Videotor Schiene erarbeitet werden. Hierbei sollen die bereits gemachten Erfahrungen mit straßenseitigen Videotoren einfließen. Die technologischen Anforderungen für ein Videotor Schiene sind dabei deutlich höher. Im Wesentlichen müssen die Erkennungsraten und die Auswertegeschwindigkeit verbessert werden, um den Anforderungen der Bahn gerecht zu werden. Die Züge werden mit einer deutlich höheren Geschwindigkeit von bis zu 50 km/h am Videotor vorbeigefahren. Der LKW fährt im Vergleich hierzu nur mit Schrittgeschwindigkeit. Dazu kommen noch die nach oben begrenzten Lichtraumprofile, die sich durch die Oberleitungen ergeben.

Weiterhin ist hier anzumerken, dass bei einem LKW max. zwei Ladeeinheiten erkannt werden müssen. Ein Zug dagegen befördert bis zu ca. 60 Ladeeinheiten, die zum einen erkannt und zum anderen verarbeitet werden müssen.

Ein Hauptaugenmerk der Entwicklungsarbeiten im Bereich der Software wird auf der Erkennung und Identifizierung der Ladeeinheiten liegen, sowie der Integration des Systems in BLU.

8.2. KONZEPTION KRANAUTOMATISIERUNG

Die Automatisierung der Kransteuerung stellt die wesentliche Grundlage für die Kranwegeoptimierung und -positionierung dar. Die Schnittstellen und steuertechnischen Voraussetzungen auf den Kranen müssen hier noch geschaffen werden. Weiterhin sind Sicherheitsbetrachtungen zum automatisierten Betrieb zu berücksichtigen.

Der automatisierte Betrieb eines Kranes ermöglicht im Zusammenspiel mit einer geeigneten Optimierungssoftware auch die Steuerung der einzelnen Kranaufträge nach verschiedenen Parametern. Ein wesentlicher Punkt liegt hierbei in der Reduzierung der Kranwege, um mehr Umschläge pro Zeiteinheit durchführen zu können.

Durch die Einbindung des Kranmanagementsystems soll weiterhin die Verfügbarkeit der Krane gesteigert werden. So soll die Möglichkeit geschaffen werden, im Rahmen der präventiven Instandhaltung größere Ausfälle durch eine „Überwachung der wichtigsten Krankomponenten“ zu verhindern und so die derzeitige Kranverfügbarkeit zu steigern. ←

SUMMARY

Operations and control system for combined-transport transshipment terminals

DUSS (Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene – Strasse mbH) operates more transshipment terminals at the interface between road and rail than any other company in Europe. It now intends to introduce an operations and control system that it has developed jointly with DB Netz to support the operational procedures in its terminals. The advantages it hopes to derive from this new system are faster throughput times for container-carrying road vehicles, safer and more economic loading of load units and improved control over its operating structures in its transshipment terminals. DUSS plans to have the new operations and control system installed by the end of 2009 in all of those terminals that handle more than two million load units annually.