

Intermodal Transport Control Systems (ITCS)

Verbundkonzept nach Maß

von Werner Reutebuch, Head of Central Technology, Trapeze ITS Switzerland GmbH, Neuhausen, Schweiz



1. Unabhängige Verkehrsbetriebe bei Planung, Betrieb und Auswertung, aber gut informierte Fahrgäste dank Verkehrsverbund – ein Beispiel dafür ist der Verkehrsverbund Bremen Niedersachsen (VBN). Im Bild die Linie 6 der Bremer Straßenbahn AG (BSAG), die zum VBN-Verbundnetz gehört. Aufnahme: SG

Der Trend zur Privatisierung und Auslagerung des öffentlichen Verkehrs ist seit Jahren ungebrochen. Kleinere Verkehrsbetriebe wurden dabei zusammengefasst mit dem Ziel, die eigentlichen Kernkompetenzen wie den Fahrbetrieb von Bus und Tram zu stärken. In der Folge entstanden großräumige Verbünde mit zahlreichen verschiedenen Verkehrsbetrieben, die in einem Tarifverbund zusammengeschlossen waren. Innerhalb dieser Netze entstand ein Bedürfnis nach umfassenden Systemfunktionalitäten wie insbesondere Fahrgastinformation oder Anschlussverwaltung. Die Koordination von Leistungserbringern und Verkehrsverbund ermöglicht eine höhere Verfügbarkeit von Transportkapazitäten sowie einen besseren Ser-

vice für Fahrgäste. Sie verhindert zudem Doppelspurigkeiten bei der Datenversorgung und Infrastruktur, beispielsweise beim Funksystem.

Die im Intermodalen Transport Control System (ITCS) verwendeten Konzepte und Hilfsmittel müssen diese Veränderungen in der Organisation berücksichtigen. Bei der Planung, im Betrieb und bei der Auswertung der Servicequalität müssen sie eine nahtlose und zuverlässige Zusammenarbeit innerhalb des Verbundes erlauben.

Individuelle Systemarchitektur

Die Anforderungen der Verbundbetriebe sind individuell sehr unterschiedlich – die Systemarchitektur muss deshalb für jedes Projekt spezifisch konzipiert werden. Es sind verschiedene Varianten möglich, von lose gekoppelten Einzel-ITCS-Systemen bis hin zu voll integrierten Verbundlösungen. Je nach gewählter Lösung profitieren öffentliche Verkehrsbetriebe in unterschiedlichem Ausmaß von gemeinsamen Systemkomponenten wie Funkanlagen oder zentraler Infrastruktur. Technologische Voraussetzung ist der Datenaustausch in Echtzeit im gesamten Netz.

Im Folgenden werden unterschiedliche Architekturbeispiele betrachtet: ein Konzept mit lose gekoppelten ITCS-Systemen sowie mehrere Lösungen mit gemeinsamer Infrastruktur und unabhängigem, teilweise gemeinsamem oder komplett gemeinsamem Betrieb. Ziele aller Konzepte sind die verbundweite Fahrgastinformation in Echtzeit, eine umfassende Anschlussverwaltung sowie das Abrufen von Reiseinformationen über das Gesamtnetz via Internet und mobile Endgeräte.

Unabhängig, aber informiert

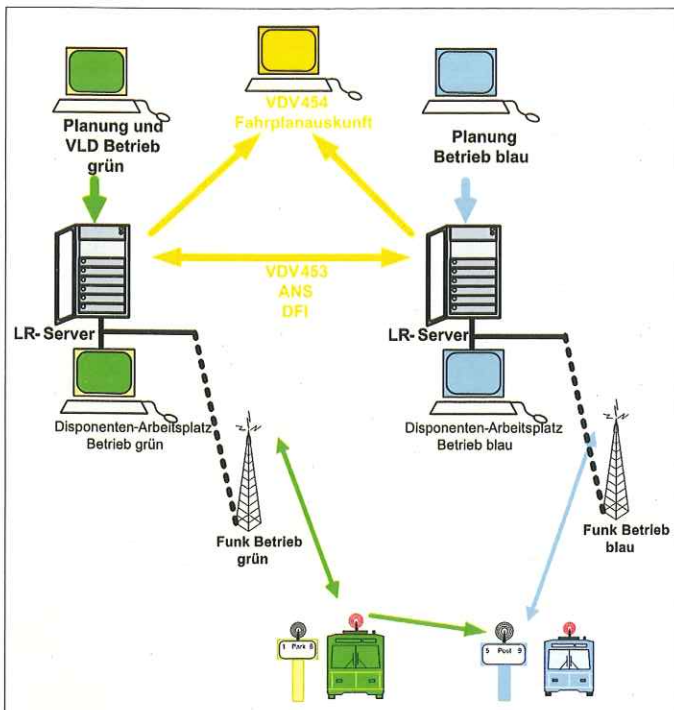
Das Konzept von lose gekoppelten ITCS-Systemen (Abb. 2) kommt in sehr vielen Fällen zum Einsatz. Dabei verfügt jeder Betreiber über ein eigenes Planungssystem und eine eigene Leitstellenapplikation. Außerdem nutzen die Betriebe eine unabhängige Funkinfrastruktur. Die Fahrgast- und Anschlussinformationen sowie die Fahrzeugpositionen werden über eine standardisierte Echtzeit-Datenschnittstelle an ein regionales System weitergeleitet, in der Regel ausgelegt gemäß VDV-Schrift 453, die Reiseinformation in Echtzeit via Internet kann über VDV 454 erfolgen. Der Vorteil dieser Lösung liegt in der Unabhängigkeit der beteiligten Betriebe bei Planung, Betrieb und Auswertung, ergänzt durch umfassende Fahrgastinformation durch den Verbund. Beispiele hierfür sind das von Trapeze ITS gelieferte ITCS-System für Bremen, welches an den Verkehrsverbund Bremen Niedersachsen (VBN) angeschlossen ist, oder das System der Stadtwerke Augsburg (STAWA) als ITCS und Lieferant der Echtzeit-Daten an die bayerische Fahrplanauskunft und an die umliegenden Verkehrsbetriebe.

Es ist bei dieser Architektur allerdings nicht möglich, die Dispositionsverantwortung an einen anderen Betrieb im Verbund zu übertragen.

Die Standardisierung durch den VDV erlaubt es, ITCS-Systeme verschiedener Hersteller innerhalb der einzelnen Betriebe zu nutzen, die über VDV-Schnittstellen verbunden sind.

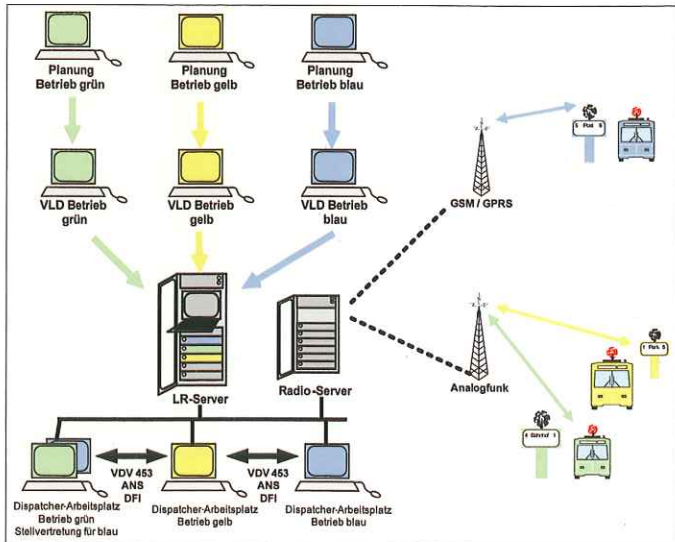
Infrastruktur teilen, unabhängiger Leitstellenbetrieb

Die Übergabe der Betriebs- und Überwachungsverantwortung innerhalb des Verbundes erlaubt das Konzept der gemeinsamen Infrastruktur mit unabhängigem Betrieb (Abb. 3). Dabei nutzen alle Verbundteilnehmer die Informatikinfrastruktur für Leitstelle und Funkserver wie auch das Funknetz gemeinsam. Alle Betriebe verfügen jedoch über eigene Applikationen für Planung und Datenbereitstellung. So kann jeder Betrieb auf der Verbundebene alle anderen stellvertretend mit steuern und somit für alle Verbundteilnehmer Fahrzeuge disponieren, betriebsübergreifende Funkkommunikation durchführen und Sprachansagen auslösen. Die betriebsübergreifende Anschlusssicherung und der Austausch der Fahrgastinformation sind gewährleistet.



2. Lose gekoppelte ITCS-Systeme

Abbildung: Trapeze ITS



3. Geteilte Infrastruktur, aber unabhängiger Leitstellenbetrieb Trapeze ITS

Dieser Lösungsansatz ist dank gemeinsam genutzter Infrastruktur kostengünstig in der Anschaffung und im Unterhalt. Die Möglichkeit, Verantwortung zu übertragen, entlastet Betriebe mit geringem nächtlichem Verkehrsaufkommen auf der Personalseite. Umfassende Fahrgastinformation und die Anschlussverwaltung werden ebenfalls unterstützt.

Obwohl eine gemeinsame Infrastruktur Vorteile bietet, schafft sie auch eine gewisse Abhängigkeit der Verbundbetriebe. Das Beherrschen und Verwalten des ständig wachsenden Systems ist ebenfalls wichtig. Genutzt wird diese Lösung beispielsweise von den Verbundbetrieben im Gebiet „Brandenburg Süd-Ost“ und „Brandenburg Süd-West“.

Behörde stellt Infrastruktur

Eine weitere Variante ist das Konzept einer gemeinsamen Infrastruktur mit teilweise gemeinsamem Betrieb. Diese Architektur ist in England weit verbreitet, wo eine regionale Behörde für den öffentlichen Verkehr verantwortlich ist. Als eigenständiger Betrieb betreibt diese regionale Verkehrsbehörde den Zentral- und Funkserver sowie das Funknetz. Außerdem ist sie zuständig für die gesamte dynamische Fahrgastinformation.

Die verschiedenen Betriebe nutzen und betreiben die Infrastruktur gemeinsam, wobei jeder Betrieb seine eigenen Applikationen für Planung und Datenbereitstellung hat. Die Busflotten betreiben mehrere private Unternehmen, die teilweise gleiche Streckenabschnitte bedienen und damit im Wettbewerb zueinander stehen. Die einzelnen Verkehrsunternehmen haben jedoch keinen Zugang zur Disposition und zu den Statistikdaten der anderen Unternehmen.



4. Unabhängige Verkehrsbetriebe, aber gemeinsam genutzte Infrastruktur gibt es beispielsweise in Brandenburg: Verkehrsbetriebe Brandenburg an der Havel GmbH (VBB) im Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (VBB). Aufnahme: SG

Die Verkehrsverbände in der Region Newcastle im Nordosten von England haben dieses Konzept umgesetzt. Hier verfügen alle Verbundpartner über eigene Planungs- und Datenproduktionssysteme für das ITCS-System, sie teilen sich allerdings die Informatikinfrastruktur für die Leitstelle und den Funkserver wie auch das Funknetz.

Behörde stellt Infrastruktur und zentrale Datenversorgung

Eine Weiterentwicklung dieses Systems besteht in einer gemeinsamen Infrastruktur und einer Datenversorgung, die zentral verwaltet wird. Dieses Konzept wurde von Transport for London umgesetzt. Mehrere private Verkehrsbetriebe, die im Auftrag von London Bus Services Ltd. (der Einheit für das Management der Busbetriebe innerhalb Transport for London) arbeiten, nutzen ein gemeinsames System, wobei jedoch jeder Betrieb nur seine eigenen Daten sieht und nur seine eigenen Linien bedienen kann. Übergeordnete Aufgaben werden durch eine zentrale Einheit bei London Buses (CentreCom) wahrgenommen. CentreCom hat Sicht auf alle Daten der insgesamt mehr als 8500 Busse und ist verantwortlich für alle sicherheitsrelevanten Aufgaben wie die Bearbeitung von Notrufen sowie für zentrale Fahrgastinformation.

Voraussetzung dieser Lösung ist die notwendige Abstimmung bezüglich Änderungen der Datenversorgung, insbesondere der Fahrpläne. Im Fall London erfolgt dies durch London Bus Services Ltd. selbst.

Zentraler Leitstellenverbund

Das zurzeit komplexeste Verbund-Konzept wurde in der Schweiz, in der Region Zürich, von Trapeze ITS umgesetzt: eine gemeinsame Infrastruktur mit komplett gemeinsamem Betrieb. Unter Nutzung einer einzigen Datenbank erfolgen bei dieser Architektur Planung und Datenbereitstellung im Verbund. Eine zentrale Leitstelle sorgt für den Betrieb. Sowohl einzelne Fahrstraßen wie auch Fahrzeuge können durch Stellvertreter verwaltet werden, Zuständigkeiten sind betriebsübergreifend festgelegt. Jeder einzelne Verbundpartner ist in der Lage, die eigenen Parameter für die Disponentenarbeitsplätze zu definieren. Dynamische Fahrgastinformationen können zentral wie auch auf der Ebene des Einzelbetriebs verwaltet werden.

Der Zürcher Verkehrsverbund (ZVV) umfasst acht marktverantwortliche Unternehmen: Die Verkehrsbetriebe Zürich, Glattal sowie Zürichsee und Oberland, daneben Stadtbus Winterthur, die Sihltal-Zürich-Uetliberg-Bahn, das Unternehmen Postauto, die Zürichsee-Schiffahrtsgesellschaft und die Schweizerischen Bundesbahnen. Zudem fahren 43 kleinere Transportunternehmen unter der Flagge des ZVV. Zusammen decken sie auf über 1800 km² das Gebiet des Kantons Zürich und einige benachbarte Gebiete ab. Auf 379 Linien und 4000 km Netzlänge mit knapp 2700 Haltestellen befördert der ZVV pro Tag über 1,5 Mio. Fahrgäste. Trapeze ITS rüstete über 1000 Fahrzeuge mit durchschnittlich jeweils zwei Multifunktionsanzeigern aus, installierte in über 40 Betriebshöfen ein WLAN-System, lieferte 300 Haltestellenanzeiger und richtete zwölf zentrale



5. Gemeinsame Infrastruktur mit zentral verwalteter Datenversorgung – ein solches System nutzen z.B. die rund 20 separaten Verkehrsbetriebe mit über 90 Leitstellen, die im Auftrag der London Bus Services Ltd. arbeiten. Trapeze ITS

Arbeitsplätze in fünf Leitstellen ein. Das Herz der vom Zürcher Verkehrsverbund gewählten Lösung ist aber die zentrale Datenverwaltung sowie die zentrale Leitstelle für alle Verkehrsbetriebe.

Jeder der Leitstellen hat technischen Zugang zur gesamten Datenbank. Durch die Möglichkeit der Verantwortungsübergabe kann jeder Betrieb die Flotte aller anderen im Verbund verwalten. Eine besondere Herausforderung bestand in der Konzipierung des Funksystems, welches das gesamte Betriebsgebiet abdeckt. Eine komplexe Verwaltung unterschiedlicher Betriebszustände stellt zusätzlich hohe Anforderungen. Das vom Verkehrsverbund Zürich genutzte Funksystem verwendet Analogfunk und GSM/GPRS. Fahrzeuge, die das Analogfunkgebiet verlassen, schalten automatisch auf GSM/GPRS um. Um eine vollständig intermodale, dynamische Fahrgastinformation in Echtzeit zu erreichen, wurde eine Schnittstelle zum Reiseinformationssystem der Schweizerischen Bundesbahnen realisiert.

Die Analyse statistischer Daten in dieser komplexen Struktur ist ein weiterer wichtiger Teil der Lösung. Jeder Verkehrsbetrieb ist in der Lage, für einen gegebenen Zeitpunkt die aufgezeichneten Ist-Daten mit den Soll-Daten zu vergleichen. Hierfür liefert Trapeze ein sehr umfangreiches Business Intelligence System, welches eine Reihe von sogenannten Data-marts umfasst, um einzelne Aspekte des Betriebs wie Betriebsleistung, Pünktlichkeit und Funkverfügbarkeit auszuwerten.

Durchgängige Leistungsabdeckung

Diese ITCS-Systemarchitekturen bieten die Möglichkeit, Verkehrsunternehmen in einen Verbund einzubetten – dies stärkt die Marktposition jedes einzelnen Betriebs. Sie bieten eine Toolbox, um den öffentlichen Verkehr auf benachbarte Gebiete auszudehnen. Es lassen sich beispielsweise zwei Verkehrsbetriebe, die jeweils nach dem System „Gemeinsame Infrastruktur mit komplett gemeinsamem Betrieb“ arbeiten, wiederum gemäß dem Konzept „Lose gekoppelte ITCS-Systeme“ miteinander verbinden – so kann eine regional durchgängige Leistungsabdeckung gewährleistet werden. Je nach Anforderung und Organisation des Betriebs ist es auf diese Weise möglich, ein passgenaues ITCS-System zu liefern.

In Zukunft werden sich diese Systeme weiterentwickeln. Dabei kommt insbesondere dem Austausch vor allem der Echtzeit-Informationen in Verbänden unterschiedlicher Hersteller in den kommenden Jahren eine immer größere Bedeutung zu.

Trapeze ITS

Trapeze ITS mit Sitz im schweizerischen Neuhausen ist eine weltweit führende Anbieterin von Lösungen für den öffentlichen Personennahverkehr. Das Unternehmen bietet Verkehrsbetrieben umfassende Betriebsleit- und Informationssysteme für höhere Pünktlichkeit, kürzere Fahrzeiten und präzisere Anschlüsse sowie dynamische Fahrgastinformation. International präsent, entwickelt, produziert und integriert Trapeze ITS in enger Zusammenarbeit mit ihren Kunden qualitativ hochwertige Betriebsleitsysteme, Fahrzeugbordrechner, Fahrgastanzeiger an Haltestellen wie im Fahrzeug sowie kundenspezifische Serviceleistungen. Das Unternehmen gehört zur Trapeze-Gruppe und besitzt Niederlassungen in Deutschland, England, Polen sowie den USA.

Seit mehr als 40 Jahren liefert das Unternehmen Hard- und Software für Flottenmanagement-Systeme für städtische und regionale Betriebe oder für einen Mix aus beiden. Die Systeme sind skalierbar für Flotten von 50 bis über 10.000 Fahrzeuge. Das moderne Intermodale Transport Control System (ITCS) von Trapeze erlaubt es, Betriebsleittechnik, Fahrgastinformation und Ticketing zu integrieren. Unter den über 200 Kunden, die Trapeze bereits belieferte, befinden sich unter anderem die Verkehrsbetriebe von Bern, Bielefeld, Hongkong, Johannesburg/Kapstadt, London, Lüdenscheid, Mannheim, Paderborn, San Antonio und Zürich. Zurzeit sind weltweit über 100 Betriebsleitsysteme von Trapeze mit mehr als 35.000 Bordrechnern, 4000 Multifunktions-Displays in Bussen und Straßenbahnen sowie über 3000 eigenen Haltestellenanzeigern und mehreren Tausend integrierten Fremdanzeigern in Betrieb.

Trapeze ITS

stadtverkehr

DIE FACHZEITSCHRIFT für den öffentlichen Personen-Nahverkehr auf Schiene und Straße

Abonnement

Sie erhalten **10 Hefte** im Jahresabonnement, portofrei zum **Vorzugspreis** von nur **€ 48,-** (**€ 4,80 pro Ausgabe**)
Einzelpreis: € 5,20.

(Ausland zzgl. Versandkosten)

Als Dankeschön*, dass Sie den **stadtverkehr** mindestens ein Jahr abonnieren, **erhalten Sie:**

- eine passende **Klarsichtbox aus Acryl**, zum Archivieren Ihrer Hefte

oder wahlweise

- den modernen **Doppeldeckerbus MAN Lion's City DL 07** als H0-Modell (Fa. Rietze). Unser Modell im exklusiven „stadtverkehr“-Design basiert auf einer detailgetreuen Nachbildung des aktuellen Liniendoppeldeckers der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), von dem in der deutschen Hauptstadt über 400 Stück fahren.

* Die Lieferung erfolgt nach Zahlungseingang. Nutzen Sie die Bestellkarte in diesem Heft.



EK-Verlag GmbH – Eisenbahn-Kurier · Lörracher Straße 16 · 79115 Freiburg

Tel. 07 61 / 70 310 - 0 · Fax 07 61 / 70 310 - 50 · service@eisenbahn-kurier.de · www.eisenbahn-kurier.de