



Vorlage Stadtparlament

vom 12. Mai 2009

Nr. 0504

Verkehrsbetriebe, Bauten und Anlagen: Allgemeines

Aufbau eines rechnergestützten Betriebsleitsystems (RBL) mit dynamischem Fahrgastinformationssystem (FIS) für die Stadt und die Verkehrsbetriebe St.Gallen

Antrag

Wir beantragen Ihnen, folgenden Beschluss zu fassen:

1. Der Aufbau eines rechnergestützten Betriebsleitsystems mit dynamischem Fahrgastinformationssystem wird gutgeheissen und dafür ein Verpflichtungskredit von CHF 3'223'000 zulasten der Investitionsrechnung der Verkehrsbetriebe St.Gallen erteilt.
2. Dieser Beschluss untersteht gemäss Art. 8 Ziff. 6 lit. a der Gemeindeordnung dem fakultativen Referendum.

1 Zusammenfassung

Eine möglichst lückenlose Fahrgastinformation ist ein wesentlicher Baustein für einen attraktiven öffentlichen Verkehr. Die Fahrgäste erwarten heute sowohl in den Fahrzeugen als auch an den Bahnhöfen und Haltestellen jederzeit aktuelle Informationen. Für die Verkehrsbetriebe St.Gallen ist gleichzeitig wichtig, dass die Leitstelle bei Betriebsstörungen und Verspätungen rasch und effektiv eingreifen und die Fahrgäste informieren kann. Damit betriebliche und Kundenbedürfnisse effizient und professionell erfüllt werden können, arbeiten die Verkehrsbetriebe St.Gallen an der Realisierung eines rechnergestützten Betriebsleitsystems mit einem dynamischem Fahrgastinfosystem. Das Betriebsleitsystem stellt dabei eine unabdingbare Grundlage zur Bereitstellung der kundenrelevanten Daten dar.

Der erste Schritt zur Realisierung des Systems konnte im Zuge der Fahrzeugbeschaffung abgeschlossen werden. Mit den im Verlaufe der Jahre 2007 und 2008 eingeführten Bordrechnern, die inzwischen auf den Fahrzeugen mit Kommunikationsmodulen ausgerüstet und mit einem neuen Funksystem ergänzt wurden, ist heute eine dauernde Kommunikation zwi-



schen der Leitstelle und den Fahrzeugen und somit eine ununterbrochene Überwachung und Visualisierung aller im Einsatz stehenden Busse sichergestellt.

Auf der Basis dieser Plattform soll das System nun zu einem modernen rechnergestützten Betriebsleitsystem mit dynamischem Fahrgastinformationssystem ausgebaut werden.

Das Gesamtkonzept sieht die folgenden Funktionen im Leitsystem vor:

- Visualisierung der Betriebslage in der Leitstelle (Soll / Ist) (realisiert)*
- Kommunikation zwischen Leitstelle und Fahrzeugen (bidirektional)*
- Dynamische Fahrgastinformation im Fahrzeug und an den Haltestellen*
- Integration anderer Verkehrsunternehmen in das Fahrgastinfosystem*

Für die verbleibenden Ausbauschritte zum rechnergestützten Betriebsleitsystem mit dynamischem Fahrgastinformationssystem wird ein Verpflichtungskredit von insgesamt CHF 3'223'000 zu Lasten der Investitionsrechnung der Verkehrsbetriebe gesprochen.

2 Ausgangslage

Im Zusammenhang mit der Beschaffung neuer Billettautomaten und dem Kommunikationssystem für Sehbehinderte (PAVIP) haben die Verkehrsbetriebe bei der Firma Gorba, Oberbüren, den Bordrechner C90plus des Schwedischen Herstellers Thoreb beschafft (SRB 2272 vom 10. Oktober 2006). Im Hinblick auf die Einführung des integralen Tarifverbunds wurde der Bordrechner um das Modul der Fahrgastzählung erweitert (SRB 3305 vom 3. Juli 2007). Die Fahrgastzählung ist nicht nur unabdingbar für die Ertragszuscheidung im Verbund, sondern liefert auch wertvolle Daten für Fahrplan-, Marketing- und Investitionsentscheide.

Der Bordrechner versorgt das Fahrpersonal mit den betriebsnotwendigen Informationen, steuert die Billettausgabegeräte und Entwerter sowie die akustische und optische Fahrgastinformation an. Zudem stellt er die fahrzeugseitigen Daten für ein rechnergestütztes Betriebsleitsystem bereit und schafft damit die Grundlage für eine dynamische Fahrgastinformation im Fahrzeug und an den Haltestellen.

Das System wurde im Verlaufe der vergangenen Monate mit den nötigen Kommunikationsmodulen wie GSM/GPRS und Itradio[®] (schnelles Datenkommunikationssystem zwischen Fahrzeugen und Leitstelle) ergänzt. Die exakten Fahrzeugstandorte werden nun „online“ an die Leitstelle übermittelt und angezeigt, die Sprachkommunikation ist von und zu den Fahrzeugen mit dem neuen Sprechfunk oder via GSM (Mobiltelefonie) gewährleistet. Dem Fahrdienstleiter werden nicht nur die Standorte der einzelnen Fahrzeuge auf dem Bildschirm an-



gezeigt, er kann auch sofort erkennen, ob ein Bus verspätet oder zu früh unterwegs ist. Nun bedarf es zur Verarbeitung der Informationen in der Leitstelle, d.h. zur Verknüpfung der einzelnen Fahrzeuge in ein gesamtes Überwachungssystem mit der Möglichkeit zur dispositiven Einflussnahme durch den Rechner und den Fahrdienstleiter, der Aufrüstung des Systems zum rechnergestützten Betriebsleitsystem (RBL).

3 Konzept für ein rechnergestütztes Leitsystem (RBL) für die VBSG

Das Konzept für ein rechnergestütztes Betriebsleitsystem für die Verkehrsbetriebe St.Gallen sieht für den Endausbau vier zentrale Funktionen vor:

- Visualisierung der Betriebslage in der Leitstelle (Soll / Ist) (heute erfüllt)
- Kommunikation zwischen Leitstelle und Fahrzeugen (Sprache und Daten, Anzeige, Innen- und Aussendurchsage an Fahrgäste durch die Leitstelle, automatische Übertragung von Fahrzeugfehlermeldungen zur Leitstelle)
- Dynamische Fahrgastinformation im Fahrzeug und an den Haltestellen
- Datenimport von anderen öV-Unternehmen

3.1 Systemübersicht: Kommunikation

Die Leitstelle ist mit den Fahrzeugen mittels Daten- und Sprachkommunikation verbunden. Beide Kommunikationsformen erfolgen sowohl über Funk als auch über Mobiltelefonie.

3.1.1 Datenkommunikation

Der Itradio®-Funk dient der Datenkommunikation und übermittelt die notwendigen Informationen zur Visualisierung der Betriebslage von den Fahrzeugen an die Leitstelle. Umgekehrt werden Fahrplanabweichungen und Informationen wie Sprechwunsch, Meldungen, Weisungen etc. an die Fahrzeuge übermittelt. Die Itradio®-Kommunikation benötigt eine ortsfeste Funkinfrastruktur. In Regionen ohne Funkabdeckung können die Daten über GPRS (öffentliches Mobilfunknetz) übermittelt werden.

Eine bidirektionale Datenkommunikation für grosse Datenmengen ist mittels WLAN an bestimmten Orten im Netz vorgesehen. Hier werden vorwiegend Statistikdaten ausgelesen sowie Fahrpläne und Applikationen übertragen.



3.1.2 Sprachkommunikation

Als primäres Sprachkommunikationsmittel wird ein Betriebsfunk verwendet. Die Entscheidung über den Funkverkehr obliegt immer der Leitstelle, sie kann Einzel-, Linien- oder Gesamtaufrufe starten sowie den Funk auf Notbetrieb umschalten. Mit dem Notbetrieb werden alle Lautsprecher in den Bussen eingeschaltet und es kann eine offene Kommunikation auf allen Fahrzeugen stattfinden. Somit ist innerhalb des betrieblichen Funknetzes eine Sprachkommunikation jederzeit gewährleistet.

Für die Sprachkommunikation ausserhalb des Betriebsfunknetzes und zu Dritten (Fahrzeuge oder Leitstellen) ist GSM-Kommunikation vorgesehen. Aus dem Fahrzeug können in Telefonlisten hinterlegte Nummern angewählt werden. Zur Aufschaltung der Lautsprecher (Fahrer, Publikum, innen/ausser) wird via Bordrechner die Audio-Box angesteuert, diese schaltet die entsprechenden Verbindungen.

4 Ausbauschritt 1: Visualisierung der Betriebslage in der Leitstelle (Soll / Ist)

Projektelemente des ersten Ausbauschrittes waren die Ausrüstung aller Fahrzeuge mit der Grundausstattung für den fahrzeugautonomen Betrieb und deren Aufrüstung für die Kommunikation mit dem zentralen System in der Leitstelle.

Im Einzelnen werden die folgenden Funktionen heute einseitig, nämlich vom Fahrzeug her, erfüllt.

- Visualisierung der Betriebslage aller Fahrzeuge (öV-Region St.Gallen und Rorschach) in der Leitstelle der VBSG
- Im Wagenlauf (vorgegebene, fahrplanmässige Fahrt) fahrende Fahrzeuge werden dargestellt
- GSM-Telefonie im Einzelgespräch
- GPRS-basierende Kommunikation für die Standortmeldung als Ergänzung zum Itradio[®]-Funk.

Dieser fahrzeugseitig vollzogene erste Schritt stellt unter anderem auch sicher, dass die neuen Linien in Rorschach, Goldach und Rorschacherberg mit der Leitstelle kommunizieren können. Diese Projektphase wurde fahrzeugseitig und hinsichtlich des Empfanges der einseitigen Datenkommunikation anfangs 2009 abgeschlossen.

Fahrzeugunabhängige Projektelemente des ersten Ausbauschrittes sind der Ausbau der Kommunikationsinfrastruktur im gesamten Tätigkeitsgebiet sowie des zentralen Kommuni-



kations- und Visualisierungssystems in der Betriebsleitzentrale (TrafficManager). Nach der vollständigen Ausrüstung der Fahrzeuge war somit auch die Infrastruktur für die Datenübermittlung von und zu den Bordrechnern an den Standorten der Fahrzeuge sowie für die Kommunikation seitens des zentralen Leitsystems aufzubauen.

Die folgenden Funktionen werden heute erfüllt:

- Datenübermittlung vom und zum Bordrechner via Wireless LAN im Depot
- Visualisierung der Betriebslage
- Funkversorgung im gesamten Einzugsgebiet (Standorte Menzlen und Mörschwil) für Betriebs- und Itradio®-Datenfunk.

5 Ausbauschritt 2: Betriebseigene Leitstelle

Der zweite Schritt besteht in der Einrichtung einer rechnergestützten betriebseigenen Leitstelle. Dabei geht es um die Ergänzung des bisher in erster Linie als Empfangssystem für die Betriebslagevisualisierung betriebenen TrafficManagers zu einem eigentlichen Leitsystem. Entsprechend sollen die folgenden Funktionen ergänzt werden:

- Bidirektionale Kommunikation (GPRS und Itradio®) für
 - Meldungen (standardisierte Textmeldungen), Sprechwunsch vom Fahrpersonal
 - Weisungen an die Fahrer/innen
 - Textinformation an Fahrer/innen und Fahrgäste (Linienverlaufsbildschirm)
 - GSM-Durchsage auf Innen- und Aussenlautsprecher
 - Automatische Übertragung von Fahrzeugfehlermeldungen zur Leitstelle
- Aktivitätenliste auf dem TrafficManager
- Anzeige von Fehlermeldungen mit Quittierfunktion beim TrafficManager.
- Darstellung auch der Fahrzeuge mit „manueller Zielwahl“ (= Fahrzeuge ohne vorgegebene Routen; Extrafahrten) und „Fahren auf Route“ (= Fahrzeuge auf der vorgegebenen Strecke, aber ausserhalb des Fahrplanes)
- GSM-Telefonie mit erweiterten Funktionen wie z.B. Gruppenruf und Fahrgastinformation
- Betriebsfunk mit Teilverknüpfung für Selektiv-, Gruppen- und Sammelruf zum Leitsystem (Fahrzeug- und Fahrererkennung für Zuordnung zum entsprechenden Funkgerät)
- GSM-Telefonruf ab TrafficManager (One to One und Gruppenrufe)
- Mehrere Telefonlisten auf Bordrechner

Dieser zweite Schritt führt zur optimalen Rechnerunterstützung der Betriebsleitung und der Fahrdienstleiter. Das System gewährleistet jederzeit den Überblick über Standorte und Sta-



tus der gesamten Fahrzeugflotte und unterstützt bzw. vereinfacht die Disposition durch die Fahrdienstleitung. Das Ergreifen von Massnahmen und die Übermittlung von Weisungen an das Fahrpersonal wird standardisiert und vereinfacht. Damit werden sowohl der normale Betrieb als auch ausserordentliche Situationen besser bewältigt. Gleichzeitig wird die Grundlage für eine optimale dynamische Fahrgastinformation geschaffen.

5.1 Kosten des zweiten Ausbauschnittes

Der Aufwand für den zweiten Ausbauschnitt umfasst in erster Linie Engineering-, Lizenz-, Projektabwicklungs- und Installationskosten. Aufgrund der hohen Komplexität des Projektes können die Gesamtkosten nicht präzise angegeben werden. Aus diesem Grund wurde eine Projektreserve von 10 % eingerechnet. Die Kosten betragen für diesen zweiten Schritt CHF 536'280.

Im Zusammenhang mit der Errichtung einer rechnergestützten Betriebsleitzentrale sind auch einige bauliche und büroausstattungsbezogene Massnahmen notwendig. So müssen die Räumlichkeiten der Betriebsleitstelle etwas vergrössert und geeignetes, ergonomisches Mobiliar angeschafft werden. Insgesamt wird mit Bau- und Einrichtungskosten in der Höhe von CHF 80'000 gerechnet. Daraus ergeben sich für den zweiten Ausbauschnitt die folgenden Kosten:

Aufrüstung des TrafficManagers zum Betriebsleitsystem	CHF 536'000
Bau- und Einrichtungskosten	CHF 80'000
Projektreserve 10 %	<u>CHF 62'000</u>
Total Ausbauschnitt 2	<u>CHF 678'000</u>

6 Ausbauschnitt 3: Dynamische Fahrgastinformation im Fahrzeug und an den Haltestellen

Die dynamische Fahrgastinformation erlaubt es den Verkehrsbetrieben, den Fahrgästen jederzeit aktuelle Ankunfts- und Abfahrtsprognosen mitzuteilen.

Diese Informationen können dem Fahrgast auf unterschiedlichen Kanälen zur Verfügung gestellt werden:

- im Fahrzeug: auf den Fahrgast-Bildschirmen (TFT)
- an der Haltestelle: auf elektronischen Haltestellenanzeigen
- überall: im Internet



Ein zentrales Anliegen der Fahrgäste und der öV-Besteller ist eine einheitliche und koordinierte Fahrgastinformation aller Verkehrsunternehmen innerhalb eines Verkehrsgebiets. Damit Daten anderer Betreiber und Systeme empfangen und verarbeitet werden können, muss eine Schnittstelle nach der Norm VDV 453 DFI entwickelt und installiert werden. Für die Kommunikation der zentralen Leitstelle mit den Anzeigesystemen an den Haltestellen müssen die bestehenden Itradio[®]-Funkknoten aufgerüstet werden und die Haltestellen mit intelligenten digitalen Anzeigetafeln ausgestattet werden.

6.1 Haltestelleninformation auf Anzeigetafeln vom VBSG-System bedient

Haltestellen können abhängig von ihrer Bedeutung (Anzahl Linien, Anzahl Kurse, einsteigende Personen) mit unterschiedlich grossen Anzeigetafeln bis hin zu mehrzeiligen Grossanzeigen ausgerüstet werden.

Als Basis für die Anzeigenausrüstung an der Haltestelle ist im System ein Itradio[®]-Haltestellen-Rechner notwendig. Dieser Rechner erhält über Datenfunk die darzustellenden Informationen (Itradio[®] HS). Die Informationen werden automatisch generiert (Betriebsleitsysteme) oder bei Bedarf durch die VBSG-Disponenten manuell eingegeben. Die Hoheit über die Textanzeigen liegt bei den VBSG.

Die Prognoseinformationen werden über das Betriebsleitsystem der VBSG an die Anzeigetafeln gesendet und dort angezeigt. Bei der Wegfahrt von der jeweiligen Haltestelle werden die Anzeigen direkt durch die abfahrenden Fahrzeuge angesteuert. Wegfahrende Fahrzeuge werden sofort von der Anzeigetafel gelöscht (schnelle Abmeldung).

6.2 Kosten des dritten Ausbauschnittes

Im Wesentlichen lassen sich die Kosten in Lizenz-, Engineering-, Projektabwicklungs- und Installationskosten einerseits und in Kosten für die Ausrüstung der Haltestellen (Anzeigesysteme) andererseits unterteilen. Als Nebenkosten fallen bei jeder Haltestelle Kosten für den Anschluss an die bestehende Stromversorgung sowie allfällige bauliche Massnahmen für die Montage der Anzeigetafeln an.



6.2.1 System-, Projektabwicklungs- und Lizenzkosten

Lizenz Prognosesystem für eigene Fahrzeuge	CHF	66'000
Upgrade der Itradio®-Funkknoten mit Funkgeräten für Haltestellenkommunikation	CHF	16'000
Lizenz VDV 453 DFI	CHF	80'000
Lizenz Anschlussinformation	CHF	55'000
Total System-, Projektabwicklungs- und Lizenzkosten	CHF	<u>217'000</u>

6.2.2 Kosten für die Ausrüstung der Haltestellen mit Anzeigetafeln:**Haltestelle Bahnhof**

Ein Anzeigesystem mit	CHF	360'000
- 2 Grossanzeigen mit 12 Zeilen		
- 6 Bildschirme Grösse 42 Zoll (inkl. Sprachausgabe)		
- Haltestellenrechner mit lokaler Kommunikation		
- ohne Kabel und bauliche Massnahmen		

Haltestelle Marktplatz

Ein Anzeigesystem mit	CHF	230'000
- 1 Grossanzeige mit 12 Zeilen		
- 4 Bildschirme Grösse 42 Zoll (inkl. Sprachausgabe)		
- Haltestellenrechner mit lokaler Kommunikation		
- ohne Kabel und bauliche Massnahmen		

Einfache Haltestellen doppelseitig

Ca. 60 LED Anzeigen mit 2/4 Zeilen, doppelseitig	CHF	1'150'000
- mit einfachem Trägermast		
- mit Kommunikationseinheit Itradio® (z.T. inkl. Sprachausgabe)		
- ohne Kabel und bauliche Massnahmen		
- ohne Montage und Inbetriebnahme		

Kosten für bauliche Massnahmen (Stromanschluss und Montage)	CHF	300'000
Total Kosten für die Ausrüstung der Haltestellen mit Anzeigetafeln	CHF	<u>2'040'000</u>



6.2.3 Gesamtkosten dritter Ausbauschritt

Total System-, Projektabwicklungs- und Lizenzkosten	CHF 217'000
Total Kosten für die Ausrüstung der Haltestellen mit Anzeigetafeln	<u>CHF 2'040'000</u>
Zwischentotal	CHF 2'257'000
Projektreserve 10 %	<u>CHF 226'000</u>
Total Kosten für den dritten Ausbauschritt	<u>CHF 2'483'000</u>

7 Ausbauschritt 4: Visualisierung der Fahrzeuge anderer Transportunternehmen

Mit diesem Ausbauschritt werden die Voraussetzungen geschaffen, dass auf den Bildschirmen des Betriebsleitsystems auch Fahrzeuge anderer Transportunternehmen erkannt und angezeigt werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Transportunternehmungen die fahrzeugseitigen Anpassungen selbst vornehmen.

Seitens Verkehrsbetriebe St.Gallen fallen Kosten an von	CHF 56'000
Projektreserve für den Ausbauschritt 4 10 %	<u>CHF 6'000</u>
Total Ausbauschritt 4	<u>CHF 62'000</u>

8 Würdigung

Mit der steten Zunahme der Mobilität unserer Gesellschaft nimmt das Verkehrsaufkommen rasant zu. Dies gilt nicht nur für den motorisierte Individualverkehr, sondern auch für den öffentlichen Verkehr. Verschiedene Massnahmen sollen dabei die Qualität der Leistungen des öffentlichen Verkehrs im Allgemeinen und die Fahrplanstabilität im Speziellen sicherstellen beziehungsweise laufend verbessern.

Der öffentliche Verkehr kann mit einer Verbesserung der Disposition im Normal- und im ausserordentlichen Betrieb selbst wesentlich zur Qualität beitragen. Gerade bei Verkehrsüberlastungen oder bei sonstigen Störungen des Normalbetriebes sind moderne Hilfsmittel zur Bewältigung der Situation unerlässlich. Sie erhöhen die Qualität der Entscheide des Dispositionspersonals und beschleunigen die Wirkung der getroffenen Lösungsmassnahmen.

Gerade im Hinblick auf die Bauarbeiten für die bevorstehende Neugestaltung von Marktplatz und Bahnhofplatz ist der Einsatz von moderner Betriebsleitungstechnologie zwingend notwendig. Der rasche Aufbau eines rechnergestützten Betriebsleitsystems mit der Möglichkeit



der Integration anderer öV-Unternehmen erlaubt es den VBSG, die Führungsrolle im öffentlichen Verkehr in der Stadt St.Gallen effektiv und effizient wahrzunehmen.

Aus der Sicht der Fahrgäste ist es ein Bedürfnis, sowohl im Bus als auch an wichtigen Haltestellen, die von verschiedenen Linien des öffentlichen Verkehrs bedient werden, aktuell über die Abfahrtszeit des gewünschten Transportmittels sowie über Anschlüsse zu anderen öffentlichen Verkehrsmitteln und Verbindungen informiert zu sein. Dynamische Fahrgastinformationssysteme entsprechend dem Stand der Technik existieren heute bereits in Winterthur, Zürich und Bern und in vielen anderen europäischen Städten.

Die rechnergestützte Betriebsleitzentrale bildet die Basis des Fahrgastinformationssystems. In den Fahrzeugen der VBSG wird das System mit den in den neuen Bussen vorhandenen Doppelbildschirmen umgesetzt. Die im dritten Ausbauschritt vorgesehenen Anzeigetafeln erlauben es anschliessend, das System an den Haltestellen umzusetzen.

Insgesamt ist mit den folgenden Investitionskosten zu rechnen:

Ausbauschritt 1	wurde mit der Fahrzeugbeschaffung realisiert.
Ausbauschritt 2	CHF 678'000
Ausbauschritt 3	CHF 2'483'000
Ausbauschritt 4	<u>CHF 62'000</u>
Total Investition RBL	<u>CHF 3'223'000</u>

Wie bei allen Investitionen der Verkehrsbetriebe wird diese Investition entsprechend den gesetzlichen Richtlinien gemäss der Verordnung des UVEK über das Rechnungswesen der konzessionierten Unternehmungen (REVO) abgeschrieben und diese Abschreibungen der jeweiligen laufenden Rechnung belastet. Entsprechend wird die Investition über die Abgeltung der ungedeckten Kosten durch die Besteller der öV-Leistungen refinanziert.

Der Stadtpräsident:
Scheitlin

Der Stadtschreiber:
Linke

zu benachrichtigen:
– Amt für öffentlichen Verkehr des Kantons St.Gallen

