

Automatisiertes Meldesystem für den Regional- und Stadtbusverkehr

Von Dipl.-Ing. Gerhard Kettner, Münster, Dipl.-Wirtschafts-Ing. Hauke Möller, Brilon, und Detlef Schneider, Wuppertal*)

Einleitung – Service im ÖPNV: Die Pünktlichkeits-Hotline – Ausbaustufe 2: das automatisierte Meldeverfahren – Zentraler Fahrplan-Soll/Ist-Vergleich – Datenerfassung und -auswertung in der Zentrale – Softwarekonzept – Hardwaretechnische Ausführung der Relaisstationen – Ausblick

1. Einleitung

Ende 2005 hat die Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH (RLG) in Zusammenarbeit mit der Firma Innotron aus Wuppertal ein automatisiertes Meldesystem aufgebaut, mit dem die Fahrplanlage der Busse im Kreis Soest und im Hochsauerlandkreis kontinuierlich erfasst wird und für Auskunftszwecke zur Verfügung steht. Zunächst ist das System für den Bereich Soest und für die Achsen Arnberg – Sundern sowie Lippstadt – Warstein in Betrieb genommen

worden. Die Realisierung des Systems von der Auftragsvergabe bis zur Inbetriebnahme dauerte nur elf Monate. Die Nutzung von Standard-Funktelegrammen für die Datenübertragung erlaubt einen sehr kostengünstigen Systemaufbau und die einfache Einbindung der Partnerunternehmen im Verkehrsgebiet. Die Finanzierung erfolgte aus Mitteln des Landes Nordrhein-Westfalen sowie der beiden Aufgabenträger Hochsauerlandkreis und Kreis Soest.

Die RLG ist das kommunale Verkehrsunternehmen im Kreis Soest und im Hochsauerlandkreis. Mit 114 eigenen und 105 angemieteten Fahrzeugen werden pro Jahr rund 18 Mio. Fahrgäste befördert. Das Verkehrsangebot der RLG reicht von attraktiven SchnellBus-Linien über den klassischen Schüler- und Regionalverkehr im ländlichen Raum bis zu den Stadt-Bus-Systemen in Arnberg, Lippstadt, Meschede und Soest. Die RLG gehört zur Unternehmensgruppe der Westfälischen Verkehrsgesellschaft mbH (WVG) mit Sitz in Münster. Vor Ort ist die Abteilung Verkehrsmanagement in Brilon für Fragen der Angebotsplanung und des Marketings im Verkehrsgebiet der RLG zuständig. Die Abteilung Produktion in Soest leitet den Fahrbetrieb und die Werkstätten der RLG.

2. Service im ÖPNV: Die Pünktlichkeits-Hotline

Dynamische Anzeigen oder Ansagesysteme, wie sie im Bahnverkehr weit verbreitet sind, sind im Busverkehr außerhalb der Ballungsräume kaum vorhanden. Dem Fahrgast, der an der Bushaltestelle auf die nächste Abfahrt wartet, steht in aller Regel nur der Aushangfahrplan mit seinen Soll-Informationen zur Verfügung. Die

Information über den aktuellen Betriebszustand ist selbst beim Unternehmen in aller Regel nur punktuell und auf Nachfrage über Sprechfunk verfügbar, da für den Regionalverkehr meistens kein rechnergestütztes Betriebsleitsystem eingesetzt wird. Bei Verspätungen oder Fahrtausfällen fehlt dann außerdem die Möglichkeit, den wartenden Kunden an der Haltestelle zu informieren.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Verbreitung von Handys entstand bei der RLG die Idee, eine Pünktlichkeits-Hotline einzurichten. Seit Dezember 2002 können Fahrgäste der RLG, die an der Haltestelle auf ihren Bus warten, unter der Telefonnummer 01803/50 40 35 (9 Cent/Minute im deutschen Festnetz) nachfragen, warum eine Verspätung aufgetreten ist und wann der Bus voraussichtlich an der Haltestelle eintreffen wird (Bild 1). Bei einer Verspätung von mehr als 20 Minuten greift dann die Pünktlichkeitsgarantie: die RLG bestellt für den Fahrgast als Ersatz ein Taxi und übernimmt die Kosten bis zu einer Höhe von 25,00 EUR.

Die Information über den Betriebszustand musste bei der RLG in der Pilotphase zunächst noch manuell erfasst werden. Die personelle Besetzung der Servicezentrale mobil info in Soest war für diese Übergangsphase zeitlich befristet erweitert worden. Das Fahrpersonal meldete Verspätungen von mehr als fünf Minuten per Funk an die Servicezentrale mobil info in Soest. Dort wurden die Meldungen in einer Datenbank erfasst und standen dann an allen Auskunftsplätzen zur Verfügung. Erwartungsgemäß hat sich gezeigt, dass die Übermittlung von Verspätungsmeldungen und die Erfassung in der Zentrale aufwändig und fehleranfällig ist.

3. Ausbaustufe 2: das automatisierte Meldeverfahren

Von Anfang an war für die Pünktlichkeits-Hotline eine zweite Stufe geplant, in der Verspätungen der Busse automatisch er-

*) Dipl.-Ing. Gerhard Kettner, Westfälische Verkehrsgesellschaft mbH, Münster; Dipl.-Wirtschafts-Ing. Hauke Möller, Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH, Brilon; Detlef Schneider, Systemingenieur, Innotron Elektrische Anzeigesysteme GmbH, Wuppertal.

Die neue Pünktlichkeits-Hotline

Hat Ihr Bus Verspätung?
Rufen Sie an!
0 180 3 / 50 40 35

DER NEUE NAHVERKEHR IN N.W.

RLG

Bild 1: Faltblatt „Pünktlichkeits-Hotline“



Bild 2: Abfahrender RLG-SchnellBus Brilon Markt

mittelt und an die Zentrale weitergeleitet werden sollten. Vor dem Hintergrund der knappen finanziellen Mittel wurde sowohl für die Beschaffung der Komponenten als auch für den anschließenden Betrieb eine möglichst kostengünstige Lösung angestrebt.

Im Verkehrsgebiet der RLG hat die Busverkehr Ruhr-Sieg GmbH (BRS), eine 100% Tochter der DB Stadtverkehr GmbH, als zweites großes Verkehrsunternehmen erhebliche Anteile am Linienverkehr. Darüber hinaus fährt eine Vielzahl privater Busunternehmer sowohl im Auftrag der RLG als auch im Auftrag der BRS. BRS und die von ihr eingesetzten Busunternehmer sollten in das automatische Meldesystem mit einbezogen werden. RLG und BRS kooperieren bei der telefonischen Auskunft im Rahmen eines Lastverbundes der eigenen Auskunftsstellen. Die Ortsnetze im Verkehrsgebiet sind auf beide Verkehrsunternehmen aufgeteilt. Eine gemeinsame Telefonanlage leitet jeden Anruf in erster Priorität zu dem jeweils vor Ort stärker vertretenen Partner. Wenn dort alle Auskunftsplätze besetzt sind, dann wird der Anruf im Rahmen einer Überlauffunktion auf einen Auskunftsplatz des jeweils anderen Unternehmens weitergeleitet. Die Auskunftsstellen beider Unternehmen sollten unternehmensübergreifend Zugriff auf die Daten des Meldesystems bekommen. Da es sich bei dem Projekt um ein Pilotvorhaben handelt, sollte der Lösungsansatz auf andere Verkehrsunternehmen in Mittelzentren und im ländlichen Raum übertragbar sein. So weit wie möglich sollte auf Standardschnittstellen zurückgegriffen werden.

Erste Überlegungen sahen vor, die

Bordverkaufsrechner in den Fahrzeugen um Kommunikationsmodule zu erweitern, die den direkten Datenaustausch zwischen Fahrzeugen und Zentrale ermöglichen. Dieser Ansatz mag in der Zukunft für ein Nachfolgesystem wieder aufgegriffen werden. Aktuell kam er aus mehreren Gründen nicht zum Tragen. Zum einen wäre er mit einem hohen Änderungs- und Anpassungsaufwand auf Seiten der vorhandenen Bordrechner verbunden gewesen. Die Systeme von RLG und BRS stammen von verschiedenen Herstellern. Dies hätte den Aufwand verdoppelt. Ein weiterer Grund waren die hohen Kosten, die mit der Nachrüstung aller Fahrzeuge im Verkehrsgebiet verbunden gewesen wären. BRS und RLG setzen gemeinsam mit den beauftragten Privatunternehmern mehr als vierhundert Busse ein (Bild 2).

Eine vorhandene gemeinsame Standardschnittstelle sind die LSA-Telegramme nach VDV-Standard. RLG und BRS haben sich für die Busbeschleunigung auf das Telegramm R 09.14 geeinigt. Die standardisierte Standortmeldung mit diesem Telegramm lässt sich auch für das automatische Meldesystem nutzen. Allerdings ist die Reichweite des Datenfunks mit etwa 10 bis 12 Kilometer – und je nach Topographie gerade in den bergigen Regionen des Sauerlandes auch deutlich darunter – viel zu gering, um aus dem gesamten Verkehrsgebiet von den Fahrzeugen aus eine Zentrale zu erreichen. Zur Überbrückung und als Umsetzer auf ein flächendeckendes Übertragungssystem wurde daher der Einsatz sogenannter Relaisstationen vorgesehen. Diese Relaisstationen empfangen die Datenfunktelegramme der Fahrzeuge und

leiten sie entweder über einen Festnetzanschluss (Telekom-Netz oder an eigenen Standorten Hausnetz der RLG) oder von abgelegenen Standorten aus über die mobile Datenübertragung mit GPRS¹⁾ an die Zentrale.

Als Meldepunkte für das automatische Meldesystem wurden standardmäßig alle Haltestellen vorgesehen. Die Sollzeiten ergeben sich hier unmittelbar aus dem Fahrplan. Die Meldetelegramme werden unabhängig davon ausgesendet, ob die Haltestelle bedient wird oder nicht. Maßgeblich für die Pünktlichkeit ist eigentlich das Eintreffen an der Haltestelle, das zum Beispiel bei der DB AG für die Ermittlung der Kennzahl für die Pünktlichkeit herangezogen wird. Aufgrund des Datenmodells der Fahr- und Dienstplansoftware, das einen Streckenabschnitt der vorangehenden Haltestelle zuordnet, war es jedoch einfacher, die Fahrzeugmeldung bei der Abfahrt an der Haltestelle abzusenden, und nicht bei der Ankunft. Längere Fahrgastwechselzeiten an der Haltestelle können daher die Kennzahl für die Pünktlichkeit der Busse leicht verfälschen. Andererseits wird die wichtige Erfassung des Fahrtbeginns mit der Meldung bei Abfahrt an der ersten Haltestelle erleichtert.

LSA-Meldepunkte sind nur in bestimmten Verkehrsbereichen vorhanden und nicht mit Sollzeiten hinterlegt. Sie werden daher nicht genutzt. Weitere Meldepunkte für das automatische Meldesystem können bei Bedarf entlang des Fahrwegs frei hinzugefügt werden. Diese Möglichkeit kann zum Beispiel bei langen Abständen zwischen Haltestellen genutzt werden, oder an funktechnisch gut ausgeleuchteten Punkten, wenn die benachbarten Haltestellen im Funkschatten liegen. Die Sollzeit für diese freien Meldepunkte wird vom System automatisch durch Interpolation ermittelt und kann manuell korrigiert werden, wenn der Fahrtverlauf auf dem betreffenden Streckenabschnitt nicht linear sein sollte. Durch eine Vielzahl solcher Zwischenpunkte könnte im Prinzip eine nahezu kontinuierliche Standortverfolgung der Fahrzeuge wie bei einem regulären RBL-System erreicht werden. Das eingesetzte System ist hierfür aber nicht vorgesehen und nicht ausgelegt.

1) „General Packet Radio Service“: Erweiterung des GSM-Mobilfunkstandards um eine paketorientierte Datenübertragung

4. Zentraler Fahrplan-Soll/Ist-Vergleich

Der Soll/Ist-Vergleich mit dem Fahrplan kann prinzipiell entweder in den Relaisstationen oder in der Zentrale erfolgen. Als dritte Variante wäre auch ein Soll/Ist-Vergleich in den Fahrzeugen möglich. Die Bordrechner der RLG sind hierzu in der Lage, die Fahrplanabweichung wird dem Fahrpersonal angezeigt. Um jedoch aufwendige Anpassungen zu vermeiden und ein mit den Bordrechnern der BRS kompatibles System aufzubauen, wurde auf diese Funktion nicht zurückgegriffen (Bild 3).

Um die Inbetriebnahme des Systems zu erleichtern, wurde für den Fahrplan-Soll/Ist-Vergleich zunächst eine zentrale Lösung gewählt. Die Relaisstationen konnten dafür vergleichsweise einfach und wartungsfreundlich aufgebaut werden. Sie nehmen die Standortmeldungen der Fahrzeuge über Datenfunk auf, setzen sie um und leiten sie über Festnetz bzw. Mobilfunk an die Zentrale. Damit entfällt die Versorgung der Relaisstationen mit dem Soll-Fahrplan, und die Steuerungssoftware konnte vergleichsweise einfach und wartungsfreundlich aufgebaut werden. Im Gegensatz zu der dezentralen Lösung, bei der der Soll/Ist-Vergleich in den Relaisstationen durchgeführt wird, fällt bei dieser Variante allerdings ein höheres regelmäßiges Übertragungsvolumen an. Während man die Übertragung bei der dezentralen Lösung auf Ereignismeldungen und – in längeren Abständen – Betriebsmeldungen als „Lebenszeichen“ der Relaisstation bzw. der erfassten Fahrzeuge sowie die Datenversorgung bei Fahrplanänderungen beschränken kann, muss bei der zentralen Lösung jede

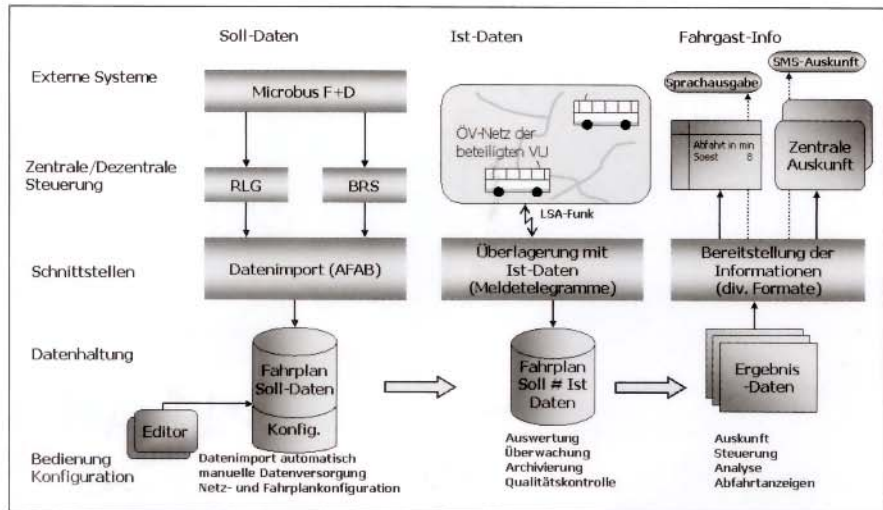


Bild 3: Gesamtsystem (Innotron)

Fahrzeugmeldung weitergegeben werden. Die Relaisstationen sind dafür vorbereitet, den Fahrplan-Soll/Ist-Vergleich zu einem späteren Zeitpunkt dezentral durchzuführen. Da die ersten Erfahrungen darauf hindeuten, dass sich die Kosten für die Datenübertragung mit der zentralen Lösung in einem überschaubaren Rahmen bewegen, besteht im Moment keine Veranlassung, Aufwand und Probleme einer dezentralen Versorgung mit dem Soll-Fahrplan in Angriff zu nehmen.

5. Datenerfassung und -auswertung in der Zentrale

Als Zentrale für das automatische Meldesystem dient ein Server, der sich in der EDV-Abteilung der WVG-Gruppe in Münster befindet. Der Zugriff der Benutzer erfolgt sowohl bei der RLG als auch bei der BRS über das jeweilige Hausnetz. Beide Netze sind in Münster miteinander verbunden. Für den Zugriff

wird ein Standardbrowser benutzt. Die Zahl der Benutzer ist damit nicht begrenzt und an den Arbeitsplätzen ist keine besondere Software erforderlich. In Münster findet lediglich eine Benutzerverwaltung zur Steuerung der Zugriffsrechte statt.

Dem Benutzer werden in einer tabellarischen Übersicht (Bild 4) alle laufenden Fahrten mit

- Liniennummer,
- Fahrtziel,
- Standort der letzten Meldung und
- Fahrplanlage bei der letzten Meldung

angezeigt. Durch Anklicken kann der Benutzer eine Vorschau auf die Abfahrtszeiten an den Folgehaltestellen der Fahrt aufrufen. Die Darstellung der Fahrten kann über Filter- und Sortierfunktionen an die Bedürfnisse des Benutzers angepasst werden. Auf Verspätungen und Verfrühungen wird durch eine farbige Darstellung besonders hingewiesen. Wie im manuellen Betrieb besteht die Möglichkeit, zu jeder Verspätungsmeldung einen kurzen ergänzenden Text einzugeben, mit dem der Grund für die Verspätung erläutert werden kann. Dieser Text erscheint global bei allen Benutzern des Systems. Neben der Ermittlung der Fahrplanlage für jede Fahrt werden folgende Ereignisse besonders festgestellt und angezeigt:

- „Fahrtantritt?“, wenn die erste Meldung für eine Fahrt zu einem festgelegten Zeitraum ausbleibt.
- „Empfangslücken“, wenn zwischen- durch von einzelnen Haltestellen entlang des Linienweges keine Abfahrtsmeldungen eingegangen sind.
- „Ohne Fahrtinfo“, wenn bis zum erwarteten Fahrtende keine Meldungen eingegangen sind (z.B. Fahrzeug ohne Datenfunkausstattung).

RLG brs		Pünktlichkeitshotline		Auskunft		28.02.2006 16:58:08	
Auskunft		Betriebsdaten		Datenpflege		Wartung	
aktuelle Fahrten		Archiv		Fahrverlauf		Fahrinformation	
Filter: Bereich Lippstadt		Schneilbus		Regiobus		Stadtbus Soest	
Linie	Bez	Ab	Start	Richtung	An	letzte Meldung	Soll Ist +/- Kommentar
40061	R61	16:20	Anröchte, Handwerkerstra	Lippstadt, Am Bernhardbr	16:51	-----	16:51 16:51 @16:51 Empfangslücken!
40060	S60	16:23	Warstein, Markt	Lippstadt, Am Bernhardbr	17:09	-----	16:53 16:57 +4
40060	S60	16:27	Lippstadt, Alte Post	Warstein, Markt	17:15	-----	16:52 16:57 +5
40066	R66	16:31	Eickelborn, Sundensstraß	Lippstadt, Bustreff Bahn	16:55	-----	16:51 16:54 +3
40101	C1	16:35	Lippstadt, Bustreff Bahn	Lippstadt, Landsberger S	16:44	-----	16:43 16:53 +10 @16:51 beendet! Fw7
40102	C2	16:35	Lippstadt, Bustreff Bahn	Lippstadt, Landsberger S	16:49	-----	16:49 16:49 @16:52 beendet (F=40101)
40103	C3	16:35	Lippstadt, Bustreff Bahn	Cappel, Cappelers Stiftsa	16:46	-----	16:46 16:46 @16:49 beendet (F=40103)
40134	C4	16:35	Lippstadt, Bustreff Bahn	Lipperbruch, Glännesiedl	16:49	-----	16:49 16:49 @16:48 beendet
40105	C5	16:35	Lippstadt, Bustreff Bahn	Lipperbruch, Schulstraße	16:44	-----	16:44 16:44 @16:48 beendet
40104	C4	16:43	Lipperbruch, Glännesiedl	Lippstadt, Bustreff Bahn	17:02	-----	16:58 16:56 +1
40105	C5	16:44	Lipperode, Schulstraße	Lippstadt, Bustreff Bahn	17:02	-----	16:58 16:57 -1
40102	C2	16:45	Lippstadt, Landsberger S	Lippstadt, Bustreff Bahn	17:02	-----	16:46 16:56 +10
40103	C3	16:47	Cappel, Cappelers Stiftsa	Lippstadt, Bustreff Bahn	17:02	-----	16:52 16:55 +3
40101	C1	16:50	Lippstadt, Landsberger S	Lippstadt, Bustreff Bahn	17:02	-----	16:52 16:56 +4
40061	R61	16:51	Erwitte, Bahnhof	Lippstadt, Alte Post	17:12	-----	-- --

Bild 4: Benutzeroberfläche

