

Kurzbericht

Zum FE-Projekt: FoPS 70.0915/2017

Überregionale Vernetzung von Datendrehscheiben (DDS)

erarbeitet für:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Invalidenstraße 44
10115 Berlin

vorgelegt am 26.09.2019 durch:

**Verein zur Förderung einer durchgängigen elektronischen Fahrgastinformation
– DELFI e.V.**

Am Hauptbahnhof 6
60329 Frankfurt am Main

Weitere Mitglieder der „Bieter-/Arbeitsgemeinschaft“:

BLIC GmbH	Rheinstraße 45, 12161 Berlin
HaCon Ingenieurgesellschaft mbH	Lister Straße 15, 30163 Hannover
MENTZ GmbH	Grillparzerstraße 18, 81675 München
Unterauftragnehmer	
Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH	Am Alten Theater 4, 39104 Magdeburg
VBB Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg GmbH	Hardenbergplatz 2, 10623 Berlin
Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen GmbH	Am Wall 165-167, 28195 Bremen

Autor

Christian Landrock, BLIC GmbH

unter Mitwirkung von

Thomas Toffel, DELFI e.V.

Fabian Leitritz, HaCon Ing. GmbH

Maria Nguyen, MENTZ GmbH

1 Aufgabenstellung

Aus Fahrgastsicht sind neben Prognoseinformationen in Auskunftssystemen sowie DFI-Anzeigen an Haltestellen durchgängige und aktuelle Informationen zur Anschlusssicherung, die oft über einzelne Verbundgrenzen hinausgehen und insbesondere bei Verkehren in Grenzregionen und zwischen benachbarten Bundesländern erforderlich werden, wichtig.

Bisher gab es jedoch keine standardisierte Vorgehensweise, wie die Vernetzung von DDS auf überregionaler Ebene erfolgen soll.

Somit muss die Kernfrage: „Wie kann eine durchgängige Echtzeit-Fahrplaninformation über Landes- bzw. Unternehmensgrenzen hinweg realisiert werden?“ gestellt werden. Daraus ergeben sich die folgenden Handlungsfelder:

- **Datensynchronisierung sowie Harmonisierung der Datenbestände** und unterschiedlicher META-Datenschemata
Eine Datensynchronisierung ermöglicht Verkehrsunternehmen, deren Bediengebiet die Einzugsbereiche unterschiedlicher DDS berühren, sich nur über eine IST-Daten-Schnittstelle an eine DDS anzubinden.
- **effiziente Verknüpfung zwischen Datendrehscheiben**
Gleichzeitig besteht die Notwendigkeit, eine sinnvolle und effiziente Verknüpfung zwischen den regionalen DDS und überregionalen Datendrehscheiben zu schaffen, um hier technische Doppelungen und Parallelarbeiten zu vermeiden.
- **konsistente Störungsinformation**
Um eine konsistente Störungsinformation in den verschiedenen Auskunftssystemen zu erreichen, ist ein Austausch zu verschiedenen Ereignis-Management-Systemen (z.B. HIM, EMS, u.a.) erforderlich. Heute findet der Austausch in der Regel direkt zwischen den Systemen statt. Sinnvollerweise sollte der Austausch aber die Architektur der DDS-Verknüpfung nutzen.
- **Zukunftsfähige Schnittstellenkonvertierung**
Um einen internationalen Daten- bzw. Informationsaustausch sind bereits jetzt die Grundvoraussetzungen zu schaffen. Hierzu wurden die Möglichkeiten von DDS-internen Konverterfunktionen (für die Konvertierung von deutschen Standardschnittstellen [VDV 453/4] zu europäischen Standardschnittstellen SIRI) – anhand der beiden relevantesten Informationsdienste VDV 453 DFI/SIRI SM sowie VDV 454 AUS/SIRI ET – untersucht.

2 Untersuchungsmethode

Im Rahmen dieses FE-Projekt erfolgten alle Arbeiten unter Beachtung von bilateralen und nationalen Ansätzen für die Kopplung von DDS unterschiedlicher Hersteller und unterschiedlicher. Das Ziel der Interoperabilität zwischen bestehenden und zukünftigen Datendrehscheiben wurde stringent verfolgt.

Bereits vor dem FE-Projekt wurden die Projektpartner dezidiert ausgewählt. So wurde durch die Einbeziehung des DELFI e.V. sowie dessen Mitglieder

- Nahverkehrsgesell. Sachsen-Anhalt (NASA),
 - Verkehrsverbund Berlin Brandenburg (VBB) und
 - Verkehrsverbund Bremen-Niedersachsen (VBN)
- ein durchgängiger überregionaler Korridor realisiert.

Des Weiteren nahmen am FE-Projekt die Projektpartner Ingenieurbüro BLIC sowie die DDS-Lieferanten HaCon und MENTZ teil. Hiermit wurde sichergestellt, dass die Ergebnisse und Lösungen des Projektes Hersteller-übergreifend und Markt-tauglich sind.

Ebenso wirkte die Deutsche Bahn AG (DB), als national agierendes Eisenbahnunternehmen, aktiv bei der Projektdurchführung mit. Die Einbindung des Fernbus-Anbieters FlixBus blieb trotz intensiver Bemühungen des Projektteams leider erfolglos.

Die Projektergebnisse wurden anhand von theoretischen sowie praktischen Forschungsarbeiten erlangt. Neben Projekt-internen Expertensitzungen wurde ein sehr enger Austausch mit den VDV Ar-



Abbildung 2-1 Projektregion

beitsgruppen K3, VDV 453/4 sowie VDV 736-1 UMS und den Gremien des DELFI e.V. gepflegt. Darüber hinaus konnte durch die frühzeitige, intensive und langfristige Einbeziehung einer Vielzahl von externen Experten von u.a. Fernverkehrsanbietern – wie u.a. Deutsche Bahn und Schweizer Bundesbahn - Branchen Experten von der „Initiative Digitale Vernetzung im ÖPV“ des BMVIs und weiteren Anwendern eine hohe Akzeptanz der Projektergebnisse sichergestellt werden.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Ergebnisse AP 1 – Marktüberblick und technische Analyse

Es kann festgehalten werden, dass im DACH-Raum die Ausstattung mit Echtzeitdatensystemen (DDS und vorgelagerte sowie nachgelagerte Systeme (Auskünfte, ITCS, DFI-Systeme) sehr gut gegeben ist. ITCS sind über Standardschnittstellen (VDV 453/454) mit Datendrehscheiben verbunden. Auch erste Datendrehscheibenvernetzungen für Fahrgastinformation (via VDV 454 AUS) und betriebliche Anschlussicherung (via VDV 453 ANS) existieren bereits.

Folgende zentrale Probleme und Risiken können festgehalten werden:

- z.T. veraltete ITCS mit begrenzter Leistungsfähigkeit bei den Verkehrsunternehmen
- fehlende Vorgaben und Leitlinien
- fehlendes Personal bei Verkehrsunternehmen und -verbänden
- fehlendes Knowhow der Mitarbeiter bei Verkehrsunternehmen und -verbänden

Die oben genannten Aspekte führen zur Grundvoraussetzung für eine effiziente überregionale Vernetzung von Datendrehscheiben:

ausreichende Datenqualität bei Soll- sowie Echtzeitdaten.



Abbildung 3-1 Überblick Datendrehscheiben (national), Stand: Juni 2018

3.2 Ergebnisse AP 2 – Konzeptentwicklung und Abstimmung Daten-Input und Daten-Output

Aufbauend auf den Ergebnissen des ersten Arbeitspaketes und der Arbeitsgruppe VDV „K3“ Datenqualität, in der kontinuierlich Erfahrungen zusammengetragen und Lösungsvorschläge in Form von Empfehlungen erarbeitet werden, konnte festgehalten werden, dass die vorhandenen Schnittstellen (VDV 453 DFI sowie ANS und VDV 454) eine solide Basis für die Vernetzung von DDS darstellen. Lediglich die unterschiedliche Interpretation der Schnittstellen sowie die Diversität der Nutzung der Schnittstellen (Schnittstellenversionen, Nutzung von Referenzdiensten, Nutzung von optionalen VDV Attributen) führen zu der Empfehlung, diese offenen Punkte zu präzisieren.

Die Erarbeitung der einheitlichen Solldaten-Bereitstellung ist für eine Vernetzung von Datendrehscheiben nicht relevant, da es sich bei den Systemen um ausschließlich Echtzeitdatensysteme handelt. Nichtsdestotrotz ist eine einheitliche, eindeutige und hoch-qualitative Solldatenbereitstellung die Basis für eine konsistente verlässliche und gute Fahrgastinformation. Ferner wird auf die weiteren Arbeitsgruppen VDV Arbeitsgruppe K3 sowie DELFI e.V. (Realisierung der DIP) oder auch das Forschungsprojekt ÖV-Daten für NAP verwiesen.

Durch die Vielfalt und die Komplexität der einzelnen Verträge zwischen Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbund bzw. zwischen Verkehrsunternehmen, Kommune und Verkehrsverbund, wurden die projekt-übergreifende Arbeitsgruppe „Data Governance“ etabliert. Hier werden rechtliche Voraussetzungen und Anforderungen zusammen mit allen Stakeholdern der ÖV-Branche definiert.

3.3 Ergebnisse AP 3 – META-Datenmodell für die Verknüpfung von DDS

Aufgrund der Vorarbeit in den Arbeitspaketen 1 und 2 war schnell ersichtlich, dass die aktuellen Schnittstellen VDV 453 ANS und DFI sowie VDV 454 AUS alle Anforderungen für die Zielerreichung des Forschungsprojektes abdecken. Somit wurde damit begonnen die jeweiligen VDV Schriften – zusammen mit der VDV Spiegelgruppe 453/4 zu präzisieren.

So wurden u.a. folgende Festlegungen für eine effiziente Vernetzung von Datendrehscheiben getroffen:

1. Allgemeine Festlegungen
 - a. Deutschlandweit einheitliche IDs (DHID, DLID und DFID)
2. Zwingend umzusetzende Festlegungen (Empfehlungen mit hoher Priorität)
 - a. Lieferung der Unterattribute „ProduktID“ und „BetreiberID“ in VDV 454 AUS
 - b. Lieferung des „LinienText“ mit Eintragung der öffentlich bekannten Liniennummer in VDV 453/4
 - c. Lieferung des Rückkanals im VDV 453 ANS mit dem Attribut „AbbringerInfo“
 - d. Lieferung einer Komplettfahrtmeldung als Erstmeldung in VDV 454 AUS vom Quellsystem
 - e. Die Vorschauzeit bei VDV REF-AUS ist mit obligatorisch mindestens 24 Stunden festzulegen.
3. Umzusetzende Festlegungen (Empfehlungen mit nachgeordneter Priorität)
 - a. allgemein gültige Festlegung zur Verwendung des Attributs „Richtungstext“ in VDV 453/4
 - b. Die Hysterese soll bei den Diensten DFI und ANS max. 30 Sekunden, im AUS-Dienst max. 60 Sekunden möglichst nicht übersteigen

3.4 Ergebnisse AP 4 – Konzeption Kopplungsvarianten

3.4.1 Architekturansätze

Bei den Kopplungsvarianten werden drei verschiedene Architekturansätze unterschieden, die im Folgenden definiert werden. Hierbei sind Datenabnehmer und -lieferanten als Systeme zu verstehen, bei denen die Betreiber vertragliche Beziehungen mit einem Repräsentanten der DDS haben und Daten über VDV-Protokolle austauschen können.

Dezentraler Architekturansatz

Unter einem dezentralen Ansatz wird die direkte Verknüpfung zwischen LDD in der Regel von angrenzenden Verkehrsgebieten verstanden, wie sie bereits heute existiert. Beispielsweise zwischen VBB LDD und NASA LDD. Der Fokus liegt auf der Region der von der LDD verantworteten Daten.

Hierbei werden die Daten von der einen LDD direkt an die benachbarte LDD bzw. weiter an den regionalen Abnehmer und/oder weiteren LDD geleitet, womit kein zusätzlicher Datenpfad zu einem Zwischensystem benötigt wird. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Anschluss-sicherung, bei der zwei Fahrzeuge mit einander Daten (über die RBL/ITC Systeme und die jeweilige LDD) austauschen.



Abbildung 3-2 dezentraler Architekturansatz

Architekturansatz Regio-Cluster

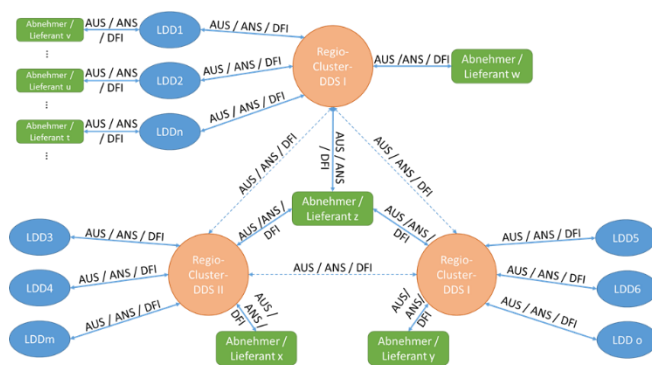


Abbildung 3-3 Architekturansatz Regio-Cluster

Unter dem Architekturansatz Regio-Cluster werden mehrere überregionale DDS verstanden, über die es für Abnehmer möglich ist Daten für das gesamte nationale Gebiet durch die Anbindung an wenigen (z.B. maximal 5) Regio-Cluster-DDS abzunehmen.

Die Daten werden vom Quellsystem über die zuständige LDD zur Regio-Cluster-DDS geleitet, verarbeitet und den Abnehmern bereitgestellt, so dass beispielsweise dem „Abnehmer v“ auch Daten aus LDD 2 zur Verfügung stehen.

Hierbei können potentielle Abnehmer Daten sowohl von der jeweiligen Regio-Cluster-DDS als auch von der jeweiligen LDD abrufen. Die Daten der LDD sind primär auf das jeweilige Verkehrsgebiet beschränkt. Nur durch eine Vernetzung der Regio-Cluster-DDS kann der Datenaustausch über die jewei-

lige Regio-Cluster-DDS hinaus erweitert werden. Durch eine Vernetzung der Regio-Cluster-DDS könnten dann alle verfügbaren überregionalen Daten bereitgestellt werden.

Hierbei ist es möglich bestehende LDD Systeme zu ertüchtigen, damit aus heutigen LDDs potentielle Regio-Cluster-DDS entstehen können.

Aufgrund von bestehenden vertraulichen Vertragsgrundlagen der einzelnen Betreiber, sowie eines komplexen Abstimmungsprozesses zwischen den bestehenden System-betreibern konnte in diesem Projekt keine nähere Betrachtung, welche Systeme potenziell ertüchtigt werden sollen, erfolgen.

Zentraler Architekturansatz

Unter dem zentralen Architekturansatz wird ein zentrales Echtzeit-Datendrehscheiben-System verstanden, welches Datenströme sammelt, ggf. bündelt und konsolidiert sowie die Daten wieder an die abnehmenden Systeme verteilt.

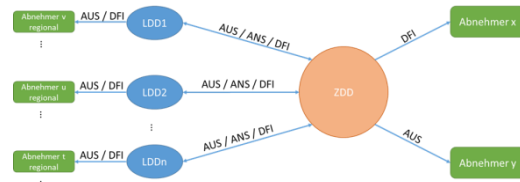


Abbildung 3-4 zentraler Architekturansatz

Die Daten werden vom Quellsystem über die zuständige LDD zur ZDD geleitet, verarbeitet und den Abnehmern bereitgestellt. Hierbei können potentielle Abnehmer Daten sowohl von der ZDD als auch von der jeweiligen LDD abrufen. Die Daten der LDD sind zunächst auf das jeweilige Verkehrsgebiet beschränkt, können aber über einen Austausch mit der ZDD erweitert werden. Die ZDD kann alle verfügbaren Daten bereitstellen. Aufgrund der bis heute nicht abgegrenzten Zuständigkeiten bei der Echtzeitdatenverteilung in Deutschland konnte in diesem Projekt nicht betrachtet werden, wer ein potentieller Betreiber eines zentralen Systems sein kann bzw. ob die Umsetzung einer zentralen Datendrehscheibe über ein neues System oder einen Ausbau eines bestehenden Datendrehscheiben-Systems erfolgt.

Weiterhin wurden die Kopplungsvarianten und deren Szenarien anhand der VDV-Schnittstellendienste VDV 453 DFI, VDV 453 ANS sowie VDV 454 AUS gegliedert. Jeder Anwendungsfall wurde in Szenarien unterteilt, um unterschiedliche Varianten und deren Verhaltensweisen / Konsequenzen zu überprüfen.

3.5 Ergebnisse AP 5 – Vorbereitung, Durchführung und Evaluierung von Pilotanwendungen

Alle drei konzipierten Architekturansätze (dezentral, Regio-Cluster, zentral) sind technisch umsetzbar und je nach Anwendungsfall sinnvoll. Anhand der Projektpartner-übergreifend erarbeiteten Bewertungsmatrix (mit den Bewertungskomplexen Kosten, Flexibilität / Komplexität, Vollständigkeit und Verfügbarkeit) lassen sich je nach Rahmenbedingungen (Abnehmer und Anwendungsfall) Vor- und Nachteile dezidiert nachvollziehen. Eine eindeutige Empfehlung für die eine richtige Umsetzungsvariante ist jedoch heute nicht möglich. Dies liegt insbesondere daran, dass die organisatorischen Rahmenbedingungen und Anforderungen von den Verantwortlichen der Verkehrsbranche und der Politik definiert werden müssen. Hierbei müssen gewachsene Strukturen genutzt werden. Insbesondere müssen die finanziellen Möglichkeiten den technischen und betrieblichen Anforderungen gegenübergestellt und die Umsetzungszeiträume für die Realisierung berücksichtigt werden.

3.6 Ergebnisse AP 6 – Konzeption, Entwicklung/Test und Demonstration eines Schnittstellendaten-Konverters sowie Übertragung von Ereignisinformationen

Das Arbeitspaket 6 beinhaltet die Durchführung von Testbetrieben zweier unterschiedlicher Funktionen von überregional agierenden Datendrehscheiben.

Übertragung von Ereignismeldungen:

Die technische Übertragung via SIRI SX 2.0 funktioniert problemlos. Die Herausforderungen liegen somit nicht bei der technischen Übertragung der Informationen, sondern in der Abstimmung zwischen den DDS-Betreibern bezüglich der „Kopplung beider DDS“ und zwischen den Betreibern der Ereignis-Managementsysteme bezüglich des „Informationsaustausches zwischen den eingesetzten Ereignismeldesystemen“. Technische Anpassungen an der Schnittstelle sind nicht notwendig.

Weiterhin liegt ein Schwerpunkt auf dem Aufbau und der inhaltlichen Gestaltung der zu übertragenden

Informationen. Alle aus Sicht des FE-Projekts notwendigen Präzisierungen der SIRI SX 2.0 Schnittstelle fließen bereits in die VDV 736-1 UMS Arbeitsgruppe ein. Die VDV 736 Schrift wird Ende 2019 verfügbar sein.

Konvertierung zwischen VDV und SIRI (DFI / SM sowie VDV 454 AUS / ET) in beide Richtungen

Bei der Wandlung zwischen VDV und SIRI wurden im Projekt folgende zwei Varianten nebeneinander gestellt, um Vor- und Nachteile herauszuarbeiten:

- direkte Schnittstellenwandlung (Beispiel VDV zu SIRI, MENTZ-Test-DDS); schnellere Konvertierung
- Schnittstellenwandlung mit Solldatenanreicherung (Beispiel SIRI zu VDV, HaCon Test-DDS); Wandlung liefert homogenere Daten

Folgende Ergebnisse konnten erlangt werden

- Es ist kein Informationsverlust feststellbar. Ausnahmen: KursID, AbmeldeID, Fahrtspezialtext.
- Unterschiede auf Grund unterschiedlicher Datentypen bei SIRI und VDV453/454. Hier muss auf eine Einigung auf die kleinste gemeinsame Menge für Werte der betroffenen Attribute hingewirkt werden.
- Es zeigen sich diverse Unterschiede, u.a. als Folge der Solldatenanreicherung: Unterschiede in diversen IDs, Verwendung unterschiedlicher Elemente, Unterschiede in der Befüllung von Felder. Hier sind einheitliche IDs (u.a. DHID; DLID) sowie einheitliche semantische und syntaktische Definitionen von IDs zu nutzen.

4 Folgerungen für die Praxis

Alle drei konzipierten Architekturansätze sind technisch umsetzbar und je nach Anwendungsfall sinnvoll. Anhand der erarbeiteten Bewertungsmatrix (mit den Bewertungskomplexen Kosten, Flexibilität / Komplexität, Vollständigkeit und Verfügbarkeit) lassen sich je nach Rahmenbedingungen (Abnehmer und Anwendungsfall) Vor- und Nachteile dezidiert nachvollziehen. Eine eindeutige Empfehlung für die eine richtige Umsetzungsvariante ist jedoch heute nicht möglich. Dies liegt insbesondere daran, dass die organisatorischen Rahmenbedingungen und Anforderungen von den Verantwortlichen der Verkehrsbranche und der Politik definiert werden müssen. Hierbei müssen gewachsene Strukturen genutzt werden. Insbesondere müssen die finanziellen Möglichkeiten den technischen und betrieblichen Anforderungen gegenübergestellt und die Umsetzungszeiträume für die Realisierung berücksichtigt werden.

Um eine Schnittstellenkonverter-Funktion standardmäßig in die Datendrehscheiben zu integrieren, fehlt momentan noch ein einheitliches SIRI-Profil. Für eine Verbreitung des Standards müssen Fachgremien (in Deutschland ist z.B. der VDV zu nennen) dies vorantreiben. Über das Forschungsprojekt ÖV-Daten für NAP (National Access Point) ist diese Aufgabe bereits aufgenommen worden und wird durch den VDV sowie weiterer Interessierter in Abstimmung mit weiteren EU Mitgliedstaaten verfolgt. Die Ergebnisse dieses Projektes sind mindestens in den folgenden Projekten zu berücksichtigen:

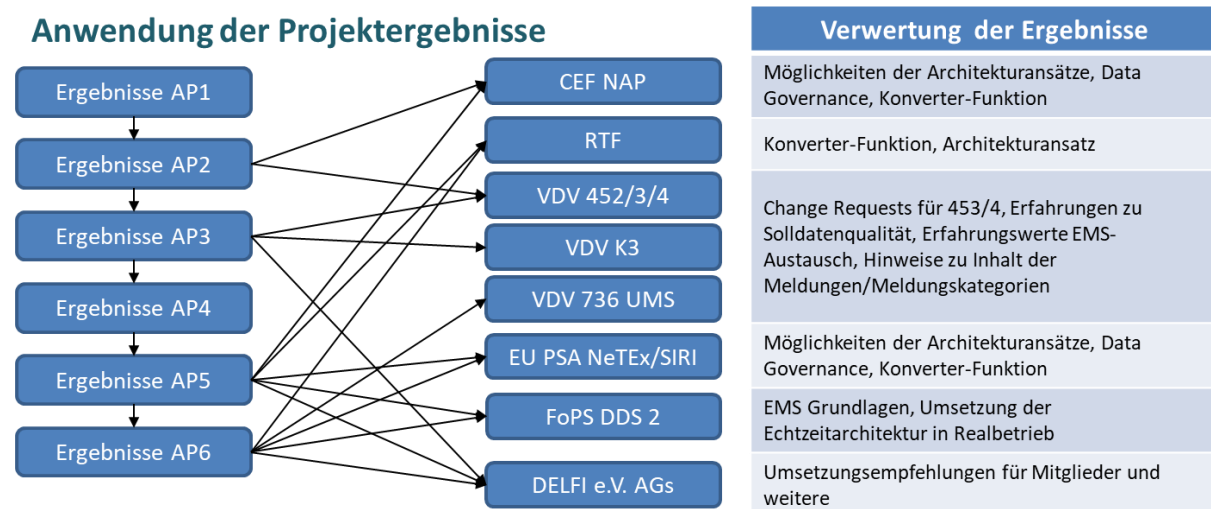


Abbildung 4-1 Anwendung der Projektergebnisse

Schlussendlich ist festzuhalten, dass die Vernetzung von Datendrehscheiben:

- möglich und zugleich zwingend notwendig ist
- technisch hohe Anforderungen stellt

- politische Entscheidungen voraussetzt
- riesige Entwicklungspotentiale für Innovationen im Verkehrssektor sowie konsistente und bessere Fahrgastinformation bietet.