



Cooperative ITS Corridor

Joint deployment

Schnittstellenanforderungen

Version	1.1
Verbreitung	Öffentlich
Projektkoordination	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Erstellungsdatum	30.09.2019



Dieses Dokument wurde erstellt im Auftrag der BAST, Bergisch Gladbach

Projektkoordination

Dipl.-Ing. Konstantin Sauer
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Vertraulich! Dieses Dokument ist ausschließlich für die vertrauliche Verwendung zu dem Vorhaben "Cooperative ITS Corridor – Joint deployment", bestimmt.

© Copyright 2014 C-ITS (Koordinator: BMVI, Berlin). Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt und darf nur für Zwecke des Vorhabens C-ITS genutzt werden.

Inhalt

1	EINLEITUNG	2
2	ANGESTREBTE ZIELARCHITEKTUR	3
3	FACHLICHE ANFORDERUNGEN AN DIE SCHNITTSTELLE.....	4
4	TECHNISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE SCHNITTSTELLE	7
5	ANFORDERUNGSMATRIX	10
6	ABKÜRZUNGEN	11

1 EINLEITUNG

In diesem Dokument werden die technischen und fachlichen Anforderungen an die in Deutschland aufzubauende Schnittstelle IRS-ICS beschrieben und zueinander in Beziehung gesetzt, d. h. die Kommunikationsschnittstelle zwischen der fahrbaren Absperrtafel bzw. dem Warnleitanhänger (im Folgenden kurz mit IRS bezeichnet) und der kooperativen Zentrale (ICS).

2 ANGESTREBTE ZIELARCHITEKTUR

Die angestrebte Schnittstelle zwischen IRS und ICS soll auf standardisierten Netzwerkprotokollen, Datenformaten und Datenkodierungen aufbauen. Die folgende Abbildung zeigt die generische Schnittstelle zwischen IRS und ICS:

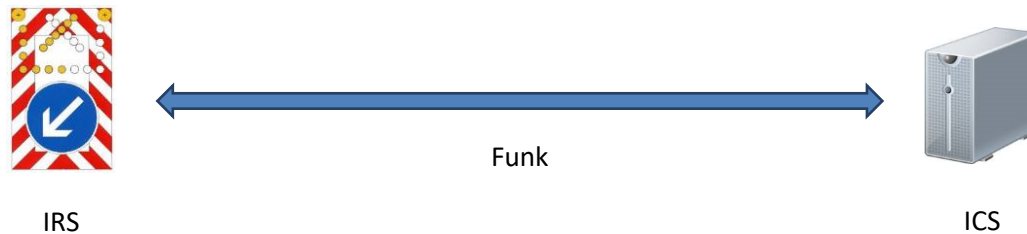


Abbildung 1: Angestrebte Schnittstelle zwischen IRS und ICS (direkte Variante)

Die folgende Abbildung zeigt die Schnittstelle zwischen IRS und ICS, d. h. mit zwischengeschalteten Vorrechnerknoten:

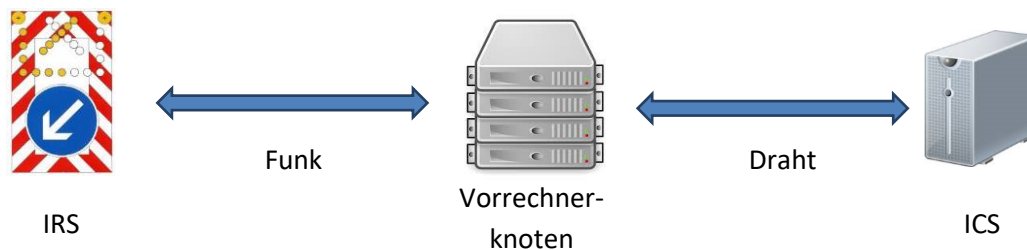


Abbildung 2: Schnittstelle zwischen IRS und ICS (Variante mit Vorrechnerknoten)

Die Schnittstelle zwischen IRS und ICS soll so konzipiert sein, dass eine direkte Kommunikation zwischen IRS und ICS über Mobilfunk möglich ist. Grundsätzlich soll auch eine Architektur mit zwischengeschalteten Vorrechnerknoten erlaubt sein. In beiden Fällen müssen die verwendeten Netzwerkprotokolle, Datenformate und Datenkodierungen standardisiert sein. Bei einer Umsetzung mit zwischengeschalteten Vorrechnerknoten müssen die Netzwerkprotokolle, Datenformate und Datenkodierungen auf der Schnittstelle zwischen Vorrechnerknoten und ICS identisch zur Implementierungsvariante ohne Vorrechnerknoten sein, so dass der Eingang in die ICS einheitlich spezifiziert werden kann. Die verwendeten Protokolle der Schnittstelle zwischen IRS und Vorrechnerknoten, können von der generischen Lösung abweichen, setzen jedoch auf dasselbe Datenmodell auf. Da die Übertragung der Daten immer eine Mobilfunkstrecke beinhaltet, müssen die eingesetzten Netzwerkprotokolle, Datenformate und Datenkodierungen die speziellen Anforderungen der Mobilfunkübertragung berücksichtigen. Hier müssen besonders die Übertragungskosten, die begrenzte Kanalkapazität, die Möglichkeit der fehlerhaften Übertragung bzw. der Ausfall der Mobilfunkverbindung beachtet werden. Ebenso müssen Security-Anforderungen eingeplant werden.

3 FACHLICHE ANFORDERUNGEN AN DIE SCHNITTSTELLE

Die folgende Tabelle enthält eine Beschreibung der fachlichen Anforderungen an die Schnittstelle zwischen IRS und ICS aus Sicht eines Anwenders (häufig auch als Anwenderforderungen bezeichnet). Die Tabelle enthält eine Referenznummer für die Anforderung, die mit dem Text „Afo-“ beginnt und anschließend eine Nummerierung enthält. Anforderungen, die sich aus einer übergeordneten Anforderung ableiten lassen, enthalten eine durch „.“ abgetrennte Unternummerierung (so ist z.B. die Anforderung Afo-1.4 ist aus der Anforderung Afo-1 abgeleitet).

Die Beschreibung der Anforderung besteht aus einer (fett gedruckten) Kurzbeschreibung gefolgt von einer ausführlichen Beschreibung:

Afo-Nr.	Beschreibung
Afo-1	<p>Direkte/indirekte Kommunikation zwischen IRS und ICS</p> <p>Die Schnittstelle muss sowohl eine direkte als auch eine indirekte Kommunikation über zwischengeschaltete Vorrechnerknoten unterstützen. In beiden Fällen werden Mobilfunknetze zwingend als Übertragungsmedium genutzt.</p>
Afo-1.1	<p>Direkte Kommunikation zwischen IRS und ICS</p> <p>Die Schnittstelle muss die Architekturvariante, bei der eine direkte Kommunikation zwischen IRS und ICS verwendet wird, unterstützen. In diesem Fall werden Mobilfunknetze zwingend als Übertragungsmedium zwischen IRS und ICS genutzt.</p>
Afo-1.2	<p>Kommunikation zwischen IRS und ICS über Vorrechnerknoten</p> <p>Die Schnittstelle muss die Architekturvariante, bei der IRS und ICS über einen zwischengeschalteten Vorrechnerknoten kommunizieren, unterstützen. In diesem Fall werden Mobilfunknetze zwingend als Übertragungsmedium zwischen IRS und Vorrechnerknoten genutzt. Zur Kommunikation zwischen Vorrechnerknoten und ICS werden in der Regel keine Mobilfunknetze genutzt.</p>
Afo-2	<p>Zentrale/dezentrale ICS-Architektur</p> <p>Die Schnittstelle muss in der Lage sein, eine zentrale, eine dezentrale sowie eine gemischt zentrale/dezentrale ICS-Architektur zu unterstützen.</p>
Afo-2.1	<p>Unterstützung einer zentralen ICS -Architektur</p> <p>Die Schnittstelle muss in der Lage sein, eine zentrale ICS-Architektur zu unterstützen. Unter einer zentralen ICS-Architektur wird verstanden, dass es deutschlandweit nur eine zentrale ICS gibt.</p>
Afo-2.2	<p>Unterstützung einer dezentralen ICS-Architektur</p> <p>Die Schnittstelle muss in der Lage sein, eine dezentrale ICS-Architektur zu unterstützen. Unter einer dezentralen ICS-Architektur wird verstanden, dass einzelne Bundesländer die zentrale entwickelte ICS dezentral betreiben.</p>
Afo-2.3	<p>Unterstützung einer gemischt zentralen/dezentralen ICS-Architektur</p>

Afo-Nr.	Beschreibung
	Die Schnittstelle muss in der Lage sein, eine zentrale/dezentrale ICS-Architektur zu unterstützen. Unter einer zentralen/dezentralen ICS-Architektur wird verstanden, dass einige Bundesländer die ICS selber betreiben, während andere Bundesländer eine gemeinsame („zentrale“) ICS nutzen.
Afo-3	Überwachung der Schnittstelle Unabhängig von der gewählten Architekturvariante (mit oder ohne Vorrechnerknoten, zentrale/dezentrale ICS) muss die Kommunikation zwischen IRS und ICS überwacht werden. Ein Ausfall der Kommunikation ist auf beiden Seiten automatisch zu erkennen. In der ICS muss dazu eine Meldung oder ein Logeintrag generiert werden. Es muss automatisch versucht werden, die Kommunikation erneut zu starten.
Afo-4	Unterstützung des Anwendungsfalls „Baustellenwarnung“ Die Schnittstelle zwischen IRS und ICS muss so gestaltet werden, dass alle Anforderungen, die sich aus dem Anwendungsfall „Baustellenwarnung“ ergeben, erfüllt werden können.
Afo-4.1	Baustelleninformation von der IRS zur ICS Die IRS sendet initial Baustelleninformationen zu einer zugeordneten ICS. Auch bei wesentlichen Änderungen und/oder periodisch werden Baustelleninformationen von einer IRS zur zugehörigen ICS gesendet.
Afo-4.2	Baustelleninformation von der ICS zur IRS Die ICS sendet angereicherte Baustelleninformationen an zugeordnete IRS. Dabei muss es möglich sein, eine Baustelleninformation an mehrere IRS zu senden.
Afo-5	Unterstützung des Anwendungsfalls „Kooperatives Verkehrsmanagement“ Die Schnittstelle zwischen IRS und ICS muss so gestaltet werden, dass alle Anforderungen, die sich aus dem Anwendungsfall „Kooperatives Verkehrsmanagement unter Einbeziehung von Fahrzeugdaten“ ergeben, erfüllt werden können.
Afo-5.1	Fahrzeugverkehrsdaten von der IRS zur ICS Es muss möglich sein, Fahrzeugverkehrsdaten von einer IRS zu einer zugeordneten ICS zu senden.
Afo-6	Betriebsinformationen von der IRS zum TCC Die Schnittstelle muss so gestaltet sein, dass Betriebsinformationen (Fehlermeldungen, Warnungen, Ladezustand der Batterie, etc.) von der IRS an das Traffic Control Center (TCC) gesendet werden können. Die möglichen Architekturvarianten sind in den beiden folgenden Anwenderforderungen beschrieben.
Afo-6.1	Betriebsinformationen von der IRS über Vorrechnerknoten zum TCC

Afo-Nr.	Beschreibung
	Bei dieser Architekturvariante erfolgt die Kommunikation zwischen IRS und TCC über einen zwischengeschalteten Vorrechnerknoten (siehe Afo-1.2). Die Schnittstelle muss diese Architekturvariante unterstützen.
Afo-6.2	Betriebsinformationen von der IRS über ICS zum TCC Bei dieser Architekturvariante erfolgt die Kommunikation zwischen IRS und TCC über die ICS. Diese Architekturvariante muss bei der direkten IRS-ICS Kommunikation (siehe Afo-1.1) verwendet werden. Sie kann auch in Kombination mit einem zwischengeschalteten Vorrechnerknoten (siehe Afo-1.2) Anwendung finden. Die Schnittstelle muss diese Architekturvariante unterstützen.
Afo-7	Erweiterbarkeit für zukünftige Anwendungsfälle Die Schnittstelle muss so gestaltet sein, dass zukünftige Anwendungsfälle ohne Änderung der Schnittstellearchitektur möglich sind.
Afo-8	Sichere Kommunikation Die Kommunikation zwischen IRS und ICS muss entsprechend der Vorgaben des Informationssicherheitskonzepts abgesichert sein.
Afo-9	Datenschutz Die Dateninhalte müssen den Datenschutzbestimmungen des Datenschutzkonzepts entsprechen.

4 TECHNISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE SCHNITTSTELLE

In diesem Kapitel sind die technischen Anforderungen an die Schnittstelle beschrieben. Die technischen Anforderungen sind mit einem den Anwenderforderungen vergleichbaren Schema durchnummeriert. Es wird lediglich das Textkürzel „TAnf“ anstatt „Afo“ verwendet.

TAnf-Nr.	Beschreibung
TAnf-1	<p>Schnittstellenüberwachung</p> <p>Die Schnittstelle zwischen IRS und ICS muss durch ein Keepalive oder ein vergleichbares Protokoll abgesichert werden.</p>
TAnf-1.1	<p>Überwachung der Schnittstelle auf Seiten der IRS</p> <p>Wird auf der IRS festgestellt, dass die Kommunikation zur ICS gestört ist, so versucht die IRS in festgelegten Abständen die Kommunikation zur ICS erneut aufzunehmen.</p>
TAnf-1.2	<p>Überwachung der Schnittstelle auf Seiten der ICS</p> <p>Wird auf der ICS festgestellt, dass die Kommunikation zu einer IRS gestört ist, so generiert die ICS lediglich eine Fehlermeldung und wartet auf neue Nachrichten durch diese IRS.</p>
TAnf-2	<p>Nebenläufigkeit der Kommunikation</p> <p>Die Schnittstelle muss sowohl synchrone als auch asynchrone Kommunikation unterstützen.</p>
TAnf-2.1	<p>Synchrone Kommunikation</p> <p>Bei einer synchronen Kommunikation sendet ein Kommunikationspartner eine Nachricht an einen anderen Kommunikationspartner und wartet, bis von diesem Kommunikationspartner eine Antwort auf die ursprüngliche Nachricht eintrifft. Die Schnittstelle muss in der Lage sein, synchrone Kommunikation durchzuführen.</p>
TAnf-2.2	<p>Asynchrone Kommunikation</p> <p>Bei einer asynchronen Kommunikation sendet ein Kommunikationspartner eine Nachricht an einen oder mehrere andere Kommunikationspartner, ohne auf eine Beantwortung zuvor abgesandter Nachrichten zu warten. Die Schnittstelle muss in der Lage sein, asynchrone Kommunikation durchzuführen.</p>
TAnf-3	<p>Bidirektionale Kommunikation</p> <p>Die Schnittstelle muss bidirektional ausgelegt sein. Das bedeutet, dass (eventuell nach Aufbau einer Verbindung) beide Kommunikationspartner unabhängig voneinander Nachrichten versenden und empfangen können.</p>
TAnf-4	<p>Unterstützung verschiedener Nutzdatenkodierungen</p> <p>Über die Schnittstelle müssen verschieden kodierte Nutzdaten transportiert werden können. Die Schnittstelle muss so realisiert werden, dass verschiedene</p>

TAnf-Nr.	Beschreibung
	Nutzdatenkodierungen (nicht nur die in TAnf-4.1 und TAnf-4.2 genannten) implementiert werden können.
TAnf-4.1	<p>Binärkodierung der Nutzdaten</p> <p>Über der Schnittstelle sollen binärkodierte Nutzdaten ausgetauscht werden können. Diese Kodierung wird aktuell nicht verwendet.</p>
TAnf-4.2	<p>XML-Kodierung der Nutzdaten</p> <p>Über der Schnittstelle sollen XML-kodierte Nutzdaten ausgetauscht werden können. Aktuell werden die Nutzdaten ausschließlich in XML kodiert.</p>
TAnf-5	<p>Unterstützung verschiedener Kommunikationsmuster</p> <p>Die Schnittstelle muss verschiedene Kommunikationsmuster unterstützen.</p>
TAnf-5.1	<p>Unterstützung des Request-Response-Musters</p> <p>Die Schnittstelle soll ein Request-Response-Muster unterstützen. Beim Request-Response-Muster sendet ein Kommunikationspartner eine Anfrage (Request) an einen anderen Kommunikationspartner und wartet auf eine Antwort (Response) dieses Kommunikationspartners. Aktuell wird dieses Kommunikationsmuster nicht verwendet.</p>
TAnf-5.2	<p>Unterstützung des Messaging-Musters</p> <p>Die Schnittstelle muss ein Messaging-Muster unterstützen. Beim Messaging-Muster senden Kommunikationspartner Nachrichten an andere Kommunikationspartner ohne auf Antworten zu warten. Aktuell wird ausschließlich dieses Kommunikationsmuster verwendet.</p>
TAnf-6	<p>Unterstützung firewallfähiger Internetprotokolle</p> <p>Die Schnittstelle muss als Transportprotokoll ein proxyfähiges Internetprotokoll verwenden. Für dieses Protokoll muss es Proxyfilter geben, wie sie in handelsüblichen Firewalls eingesetzt werden.</p>
TAnf-6.1	<p>Unterstützung http/https</p> <p>Die Schnittstelle soll in der Lage sein, http (und/oder https) als Transportprotokoll zu verwenden. Aktuell wird dieses Transportprotokoll nicht verwendet.</p>
TAnf-6.2	<p>Unterstützung websockets (ws/wss)</p> <p>Die Schnittstelle muss in der Lage sein, websockets (ws und/oder wss) als Transportprotokoll zu verwenden. Aktuell wird ausschließlich dieses Transportprotokoll verwendet.</p>
TAnf-7	<p>Unterstützung verschiedener Anwendungsprotokolle</p> <p>Die Schnittstelle muss in der Lage sein, unterschiedliche Anwendungsprotokolle zu unterstützen. Die Schnittstelle muss so realisiert werden, dass verschiedene Anwendungsprotokolle (nicht nur die in TAnf-7.1 und TAnf-7.2 genannten) implementiert werden können.</p>
TAnf-7.1	<p>Unterstützung SOAP</p>

TAnf-Nr.	Beschreibung
	Die Schnittstelle soll SOAP als Anwendungsprotokoll unterstützen. Aktuell wird dieses Anwendungsprotokoll nicht verwendet.
TAnf-7.2	<p>Unterstützung STOMP</p> <p>Die Schnittstelle muss STOMP als Messagingprotokoll unterstützen. Aktuell wird ausschließlich dieses Anwendungsprotokoll verwendet.</p>
TAnf-8	<p>Zusammenfassung von Baustellenmeldungen</p> <p>Die Schnittstelle muss derart gestaltet werden, dass ein optionaler Datenkonzentrator die Baustellenmeldungen von mehreren IRSs zusammenfassen kann. Diese Fähigkeit wird dann benötigt, wenn als Architekturvariante ein zwischengeschalteter Vorrechnerknoten verwendet wird. An einen Vorrechnerknoten sind in der Regel mehrere IRSs angeschlossen.</p>
TAnf-9	<p>Konfigurationsinformationen IRS-ICS-TCC</p> <p>Die Schnittstelle benötigt die Informationen, welche IRS an welche ICS angeschlossen ist und welche IRS zu welchem TCC gehört. Diese Informationen werden benötigt, um die Nachrichten von den IRSs in allen Architekturvarianten korrekt weiterleiten zu können.</p>
TAnf-10	<p>Sichere Kommunikation</p> <p>Die Kommunikation zwischen IRS und ICS muss entsprechend der Vorgaben des Informationssicherheitskonzepts abgesichert sein.</p>
TAnf-11	<p>Datenschutz</p> <p>Die Dateninhalte müssen den Datenschutzbestimmungen des Datenschutzkonzepts entsprechen.</p>

5 ANFORDERUNGSMATRIX

In diesem Kapitel sind die Zuordnungen von technischen Anforderungen zu Anwenderforderungen in Form einer Matrix zusammengefasst.

	Afo-1	Afo-1.1	Afo-1.2	Afo-2	Afo-2.1	Afo-2.2	Afo-2.3	Afo-3	Afo-4	Afo-4.1	Afo-4.2	Afo-5	Afo-5.1	Afo-6	Afo-6.1	Afo-6.2	Afo-7	Afo-8	Afo-9
TAnf-1								x											
TAnf-1.1								x											
TAnf-1.2								x											
TAnf-2									x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TAnf-2.1														x	x	x	x		
TAnf-2.2									x	x	x	x	x				x		
TAnf-3									x	x	x								
TAnf-4	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TAnf-4.1	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x				x		
TAnf-4.2	x	x	x	x	x	x	x							x	x	x	x		
TAnf-5									x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TAnf-5.1														x	x	x	x		
TAnf-5.2									x	x	x	x	x				x		
TAnf-6	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TAnf-6.1									x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TAnf-6.2														x	x	x	x		
TAnf-7									x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TAnf-7.1														x	x	x	x		
TAnf-7.2									x	x	x	x	x				x		
TAnf-8	x		x																
TAnf-9	x	x	x	x	x	x	x												
TAnf-10																		x	
TAnf-11																			x

6 ABKÜRZUNGEN

Abkürzung	Definition
Afo	Anforderung
ICS	ITS Central Station
IRS	ITS Roadside Station
SOAP	Simple Object Access Protocol
STOMP	Simple Text Oriented Message Protocol
TAnf	Technische Anforderung
TCC	Traffic Control Center
ws/ wss	websockets