

Projektgruppe ViDAs
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Department für Informatik
2009-2010

Architektur und Schnittstellen

Version 1.1
12. Dezember 2010

Jianyu Bao, Peter Battram, Alex Enkelmann, Andreas Gabel,
Jens Heyen, Thilo Koepke, Christoph Läsche, Sven Sieverding

Inhaltsverzeichnis

1	Architektur	3
1.1	Komponenten	4
1.1.1	ViDAs-Umweltschnittstelle	4
1.1.2	ViDAs-Kern	6
1.1.3	ViDAs-Kern-Komm-Adapter	8
1.2	Komm-Modul	9
2	Nachrichten	11
2.1	Grundlagen	11
2.1.1	Aufbau einer Nachricht	11
2.2	Systemnachrichten	11
2.2.1	Bremswert	11
2.2.2	Warnsignal	12
2.2.3	Bremspedal	12
2.2.4	Gaspedal	12
2.2.5	Sensoren	12
2.2.6	Beschleunigungswert	14
2.2.7	Anzeige der Fahrspurwechselfähigkeit	15
2.2.8	Leuchtelemente	15
2.2.9	Anzeige des erkannten Verkehrsschildes	16
2.2.10	Bedienelemente	16
2.2.11	Geschwindigkeitswahlanzeige	17
2.3	Statusnachrichten	17
2.3.1	Geschwindigkeit	17
2.3.2	Kamera	18
2.4	Uhrensynchronisation	19

1 Architektur

Dieses Dokument beschreibt die aus der Anforderungsdefinition abgeleitete Architektur des ViDAs-Fahrerassistenzsystems (siehe Abbildung 1.1). Im Folgenden werden die Module des Fahrerassistenzsystems, *ViDAs-Umweltschnittstelle*, *ViDAs-Kern* und *ViDAs-Komm*, sowie deren Funktionalitäten und Schnittstellen dargelegt. In Kapitel 2 sind die Übertragungsprotokolle und Nachrichtentypen definiert.

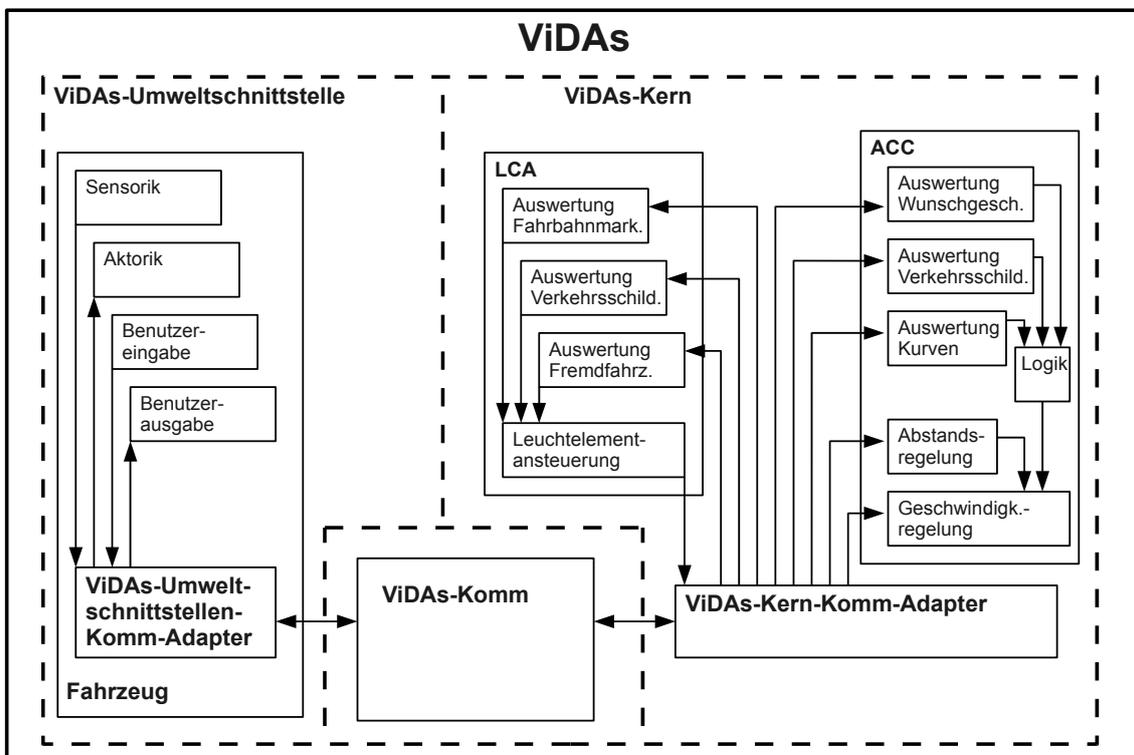


Abbildung 1.1: ViDAs Architektur

- *ViDAs-Umweltschnittstelle*: In der ViDAs-Umweltschnittstelle ist die benötigte Sensorik sowie Aktorik des Fahrzeuges untergebracht. Zudem werden die Eingaben des Fahrers in diesem Modul entgegen genommen und Ausgaben des Systems an den Fahrer weitergegeben. Zusammen mit dem Komm-Modul ist die ViDAs-Umweltschnittstelle somit die Schnittstelle des ViDAs-Fahrerassistenzsystems mit dem Fahrzeug und dem Fahrer sowie der Umwelt des Fahrzeuges. Im geplanten System besteht die Umweltschnittstelle aus dem Fahrsimulator SILAB.

- *ViDAs-Kern*: Der ViDAs-Kern enthält die Logik und Regler, um die Funktionalitäten des ACC und des LCA zu realisieren sowie ein Komm-Adapter zur Kommunikation mit der ViDAs-Umweltschnittstelle. Somit bildet der ViDAs-Kern den Hauptteil des ViDAs-Fahrerassistenzsystems. Auf den Aufbau der Submodule wird im Folgenden noch genauer eingegangen.
- *ViDAs-Komm*: Das Komm-Modul stellt die Kommunikation zwischen dem ViDAs-Kern und der ViDAs-Umweltschnittstelle her. Dieses Modul abstrahiert von der physikalischen Realisierung des Kommunikationkanals zwischen den beiden anderen Modulen.

1.1 Komponenten

1.1.1 ViDAs-Umweltschnittstelle

In diesem Kapitel werden die einzelnen Komponenten der ViDAs-Umweltschnittstelle genauer erläutert. Um sicherzustellen, dass alle, in der Anforderungsdefinition erhobenen, Funktionalitäten von diesen Komponenten umgesetzt werden, wird die folgende Matrix herangezogen. Die Matrix illustriert, inwieweit die ausgearbeiteten Funktionalitäten von den einzelnen Submodulen abgedeckt werden. Die erste Spalte listet die Kapitel in der Anforderungsdefinition auf, in denen die jeweilige Funktionalität beschrieben wird. Die restlichen Spalten beschreiben die jeweiligen Komponenten der Umweltschnittstelle.

Funktionalitäten	Sensorik	Aktorik	Benutzereingabe	Benutzerausgabe
3.1.2.1			X	
3.1.2.2				X
3.1.2.3				X
3.1.2.4				X
3.1.3.1	X			
3.1.3.2	X			
3.1.3.3	X			
3.1.3.4	X			
3.1.3.5	X			
3.1.3.6	X			
3.1.3.7	X			
3.1.3.8	X			
3.1.4.1		X		

1.1.1.1 Sensorik

Diese Komponente ist für die Erfassung der Umgebung des Fahrzeuges zuständig. Sie beinhaltet sämtliche, für das Fahrerassistenzsystem nötige, Sensorik (Lidar-Sensoren, Radar-Sensoren, Kamera, Geschwindigkeitssensor).

Das Submodul unterteilt sich in je ein weiteres Submodul für jeden im Fahrzeug verbauten Sensor. Diese Submodule ermitteln anhand von konkreten Werten aus der Fahrdynamik des

Fahrsimulators (Geschwindigkeitssensor) oder auf Basis von, aus dem Objektmodell des Simulators, abgeleiteten Werten (Kamera, Radar-Sensoren, Lidar-Sensoren) die Sensordaten. Diese Sensordaten der Submodule werden an den ViDAs-Umweltschnittstelle-Komm-Adapter übergeben.

1.1.1.2 Aktorik

Das Aktorik-Submodul dient dazu, automatisiert in die Fahrzeugsteuerung eingreifen zu können. Das Submodul erhält vom ViDAs-Umweltschnittstellen-Komm-Adapter die vom ViDAs-Kern gesendeten Stellgrößen zum Bremsen und Beschleunigungen des Ego-Fahrzeuges. Diese werden ausgewertet und entsprechende Werte an die Fahrzeugsteuerung übergeben, so dass der gewünschte Brems- bzw. Beschleunigungsvorgang eingeleitet wird.

1.1.1.3 Benutzereingabe

Das Submodul dient dazu, Eingaben des Benutzers entgegenzunehmen und zu verarbeiten. Dies sind einerseits Steuersignale für das Fahrzeug selbst, die vom Benutzer entweder per Lenkrad oder Tastatur eingegeben werden. Andererseits sind es auch die Bedienelemente für das ACC und LCA, also Bedienelemente zur Aktivierung der Funktionalitäten, Einstellung der Wunschgeschwindigkeit und Anpassung der Wunschgeschwindigkeit für das ACC. Diese zusätzlich zur Fahrzeugsteuerung notwendigen Bedienelemente werden dabei durch entsprechend belegte Tasten auf der Tastatur des Simulators realisiert.

Die für den ViDAs-Kern benötigten Eingabeinformationen werden an den Umweltschnittstellen-Komm-Adapter weitergegeben.

1.1.1.4 Benutzerausgabe

Dieses Submodul übernimmt die Ausgabe aller Informationen des Systems an den Benutzer. Dazu gehören die Anzeigen für den Aktivierungszustand der ACC und LCA Funktionalität, die Anzeige für die eingestellte Wunschgeschwindigkeit, Anzeigen für Beschränkungen durch Verkehrsschilder (Überholverbot, Geschwindigkeitsbeschränkung) sowie die Statusleuchten des LCA, die anzeigen, ob ein Spurwechsel nach links oder rechts möglich ist. Die anzuzeigenden Informationen erhält das Submodul vom Umweltschnittstellen-Komm-Adapter und gibt sie über den Bildschirm des Simulationsrechners aus.

1.1.1.5 ViDAs-Umweltschnittstellen-Komm-Adapter

Der Komm-Adapter der ViDAs-Umweltschnittstelle empfängt Daten vom Komm-Modul und leitet diese an die Submodule *Aktorik* und *Benutzerausgaben* weiter. Die Daten an das Benutzerausgaben-Submodul werden decodiert, bevor sie weiter gegeben werden. Desweiteren gibt es die Daten der beiden Submodule *Sensorik* und *Benutzereingaben* an das Komm-Modul weiter (siehe Abbildung 1.2).

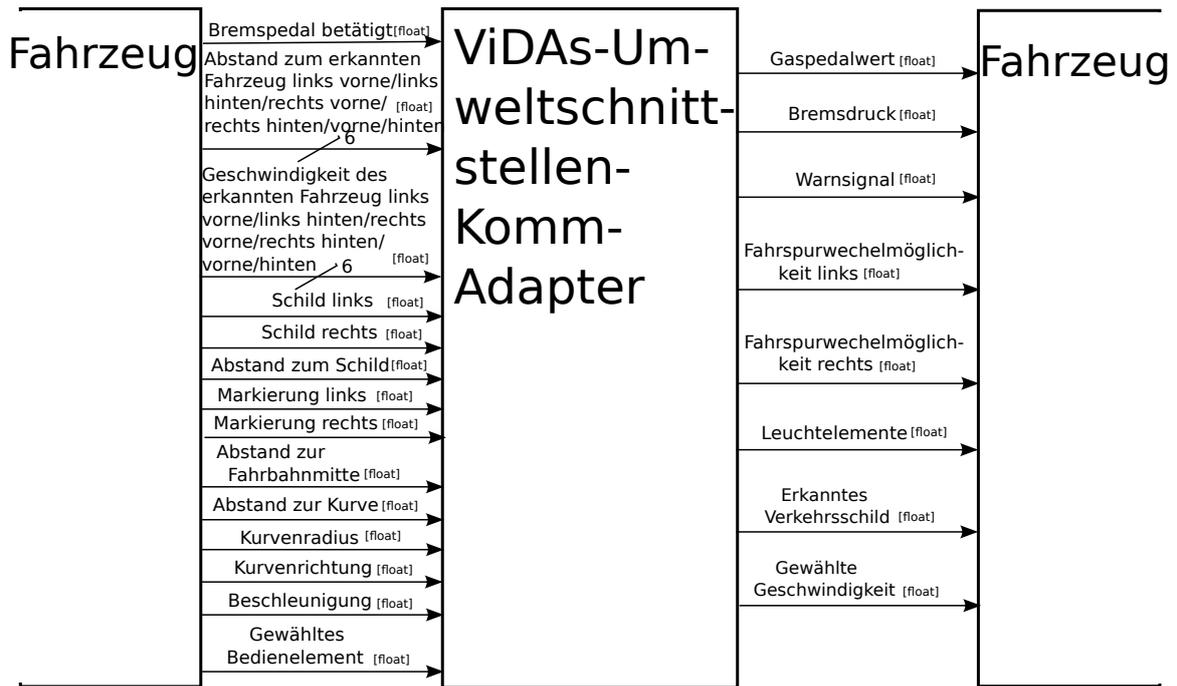


Abbildung 1.2: Kommunikation zwischen Fahrzeug und dem Umweltschnittstellen-Komm-Adapter

1.1.2 ViDAs-Kern

In diesem Kapitel werden der Aufbau und die Aufgaben, sowie die Schnittstellen und die Logik des ViDAs-Kern-Moduls und dessen Komponenten beschrieben. Es besteht aus den Komponenten *LCA*, *ACC* und einem *ViDAs-Kern-Komm-Adapter*.

Die Matrix zeigt den Abgleich zwischen den Funktionalitäten aus der Anforderungsdefinition und den Komponenten im ViDAs-Kern-Modul. Die erste Spalte listet die Funktionalitäten auf. Die weiteren Spalten stellen die Komponenten *LCA* und *ACC* dar.

Funktionalitäten	LCA	ACC
3.1.1.1	X	
3.1.1.2	X	
3.1.1.3		X
3.1.1.4		X
3.1.1.5		X
3.1.1.6	X	X
3.1.1.7		X
3.1.1.8		X
3.1.2.1		X
3.1.2.2		X
3.1.2.3	X	
3.1.2.4		X

1.1.2.1 ACC

Das ACC wird vom Fahrer per Bedienelement aktiviert bzw. deaktiviert. Es besteht aus den drei Auswertungsmodulen *Wunschgeschwindigkeit*, *Verkehrsschilder*, *Kurven* und den zwei Regeleinheiten *Geschwindigkeitsregelung* und *Abstandsregelung*. Desweiteren wird eine Logik benötigt, die entscheidet, welche, von den Auswertungen berechnete, Geschwindigkeit bei der Geschwindigkeitsregelung verwendet wird (siehe Abbildung 1.3).

Das Submodul *Auswertung Wunschgeschwindigkeit* beachtet welche Wunschgeschwindigkeit vom Fahrer ausgewählt wurde und ist für deren Anpassung zuständig. Dazu besitzt es Eingänge vom ViDAs-Kern-Komm-Adapter, die darüber informieren, welches Geschwindigkeitswahlbedienelement oder ob ein Plus- bzw. Minus-Bedienelement betätigt wurde.

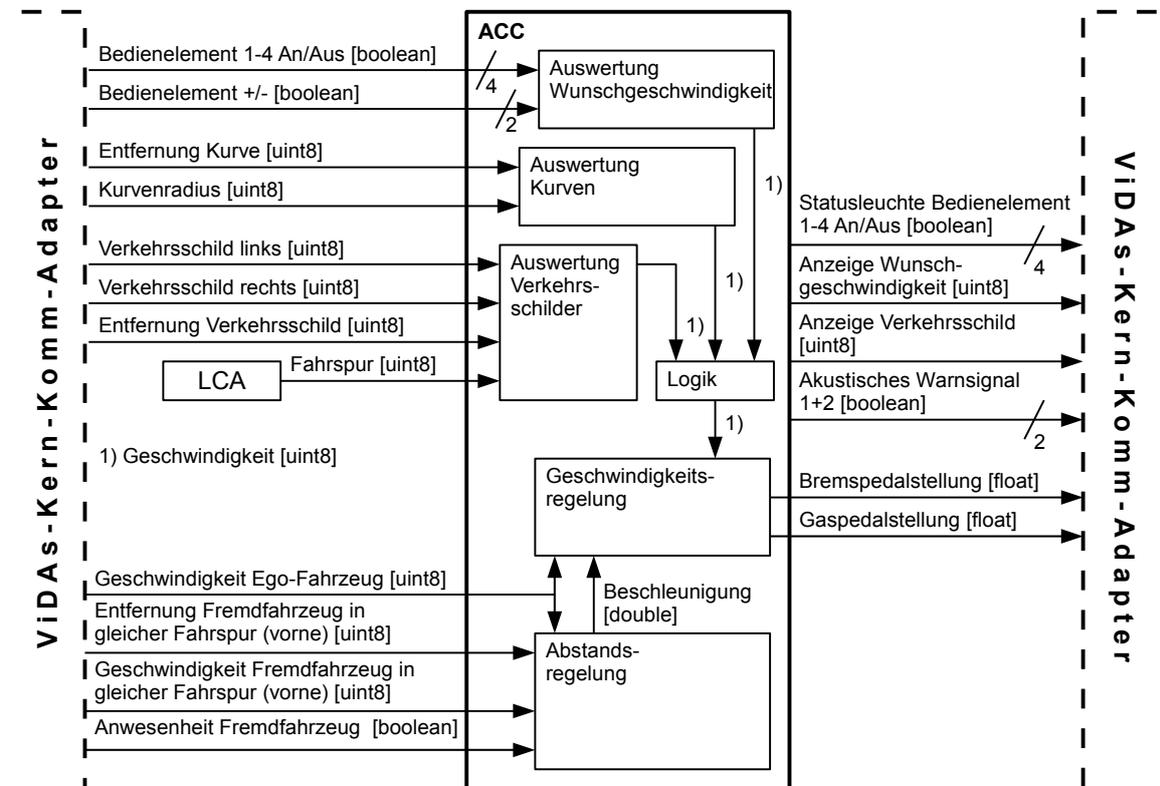


Abbildung 1.3: ViDAs-Kern: ACC-Submodul

Das Submodul *Auswertung Kurven* ist für das Auswerten der Kurveninformationen zuständig. Es berechnet die maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit für eine Kurve unter Berücksichtigung der maximalen im Komfortbereich zulässigen lateralen Beschleunigung. Die Entfernung zur Kurve und der Kurvenradius werden vom Komm-Adapter übergeben.

Für die Auswertung von Verkehrsschildern ist das Submodul *Auswertung Verkehrsschilder* verantwortlich. Mithilfe der Daten für das erkannte Verkehrsschild, der Fahrspur des Verkehrsschildes, der Entfernung zum Verkehrsschild und der Fahrbahnmarkierungen wird die maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit für die aktuell geltende Beschilderung ermittelt. Die zur Auswertung benötigten Daten stammen ebenfalls aus dem ViDAs-Kern-Komm-Adapter.

Eine *Logik* entscheidet darüber, welche der ermittelte Geschwindigkeiten an die Geschwindigkeitsregelung weitergegeben werden soll. Mit Hilfe dieser Soll-Geschwindigkeit und der Geschwindigkeit des Ego-Fahrzeuges regelt diese die Fahrzeuggeschwindigkeit und gibt diese Ausgaben in Form eines Beschleunigungs- und eines Bremswertes an den ViDAs-Kern-Komm-Adapter weiter.

Die *Abstandsregelung* regelt den Abstand des Ego-Fahrzeuges zu dem, in der selben Fahrspur, vorausfahrenden Fremdfahrzeug, indem es die Geschwindigkeit des Ego-Fahrzeuges auf den minimal benötigten Sicherheitsabstand anpasst. Dazu benötigt dieses Modul als Eingaben die Geschwindigkeit des Ego-Fahrzeuges, die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fremdfahrzeuges und die Entfernung dieses Fremdfahrzeuges zum Ego-Fahrzeug. Mit Hilfe dieser Eingaben berechnet das Modul eine Beschleunigung und gibt diese an den Geschwindigkeitsregler weiter. Das ACC gibt ausserdem die aktuell gewählte Wunschgeschwindigkeit, den Zustand der Statusleuchten der Geschwindigkeitswahl-Bedienelemente und die aktuell geltende Geschwindigkeitsbegrenzung an den ViDAs-Kern-Komm-Adapter weiter. Desweiteren dienen zwei weitere Ausgänge der Übermittlung von Warnsignalen.

1.1.2.2 LCA

Das LCA wird vom Fahrer des Ego-Fahrzeuges per Bedienelement aktiviert bzw. deaktiviert. Es besteht aus den Submodulen *Auswertung Fahrbahnmarkierungen*, *Auswertung Ausfahrt*, *Auswertung Fremdfahrzeuge* und *Leuchtelementansteuerung*, siehe Abb. 1.4. Das Submodul *Auswertung Fahrbahnmarkierungen* bestimmt anhand der Fahrbahnmarkierungen, ob ein Fahrspurwechsel erlaubt ist und gibt diese Information an die Leuchtelementansteuerung weiter. Es bestimmt zusätzlich, auf welcher Fahrspur sich das Ego-Fahrzeug befindet. Zur Feststellung, ob sich das Ego-Fahrzeug neben einer Auf- oder Abfahrt befindet, ist das Submodul *Auswertung Ausfahrt* verantwortlich. Dazu wertet es die Informationen über Verkehrsschilder, Entfernung zum Verkehrsschild und die Fahrbahnmarkierung rechts des Ego-Fahrzeuges aus und gibt das berechnete Ergebnis an die Leuchtelementansteuerung weiter.

Mithilfe der Geschwindigkeit des Ego-Fahrzeuges, der Entfernung und der Geschwindigkeit eines Fremdfahrzeuges in der anderen Fahrspur sowie der Entfernung und der Geschwindigkeit eines Fremdfahrzeuges in der eigenen Fahrspur bestimmt das Modul zur Auswertung von Fremdfahrzeugen, ob ein Fahrspurwechsel möglich ist. Das Ergebnis wird an die Leuchtelementansteuerung übergeben. Das Submodul *Leuchtelementansteuerung* wertet die Information der drei zuvor genannten Submodule aus und gibt den errechneten Status der Leuchtelemente für den Fahrspurwechsel an den ViDAs-Kern-Komm-Adapter weiter. Ebenso hat das LCA einen Ausgang für die Statusleuchte, die anzeigt, ob das LCA aktiv ist.

1.1.3 ViDAs-Kern-Komm-Adapter

Der ViDAs-Kern-Komm-Adapter ist die Schnittstelle des ViDAs-Kerns zum Komm-Modul. Es erhält die zu sendenden Daten vom LCA- und ACC-Submodul und gibt diese an das Komm-Modul weiter. Desweiteren empfängt der ViDAs-Kern-Komm-Adapter Signale vom Komm-Modul und stellt diese dem LCA- und ACC-Submodul zur Verfügung.

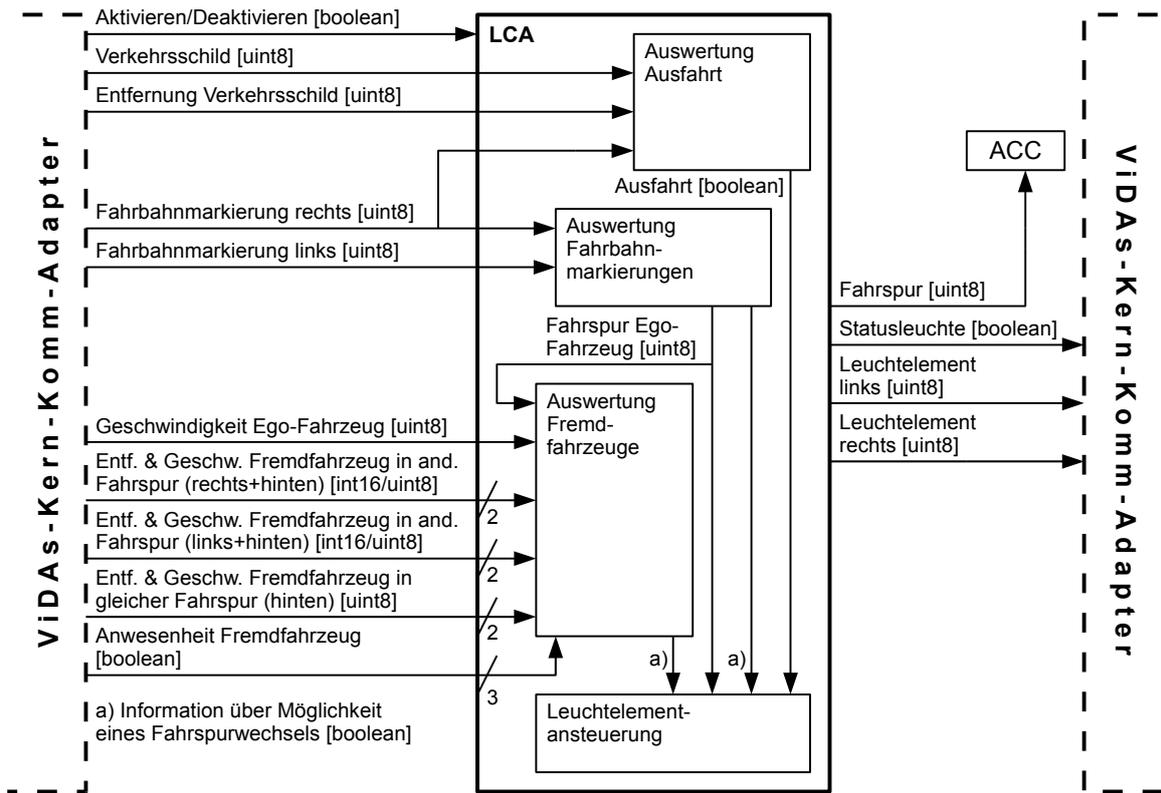


Abbildung 1.4: ViDAs-Kern: LCA-Submodul

1.2 Komm-Modul

Das Komm-Modul dient der Verbindung des ViDAs-Kerns mit der ViDAs-Umweltschnittstelle. Diese Verbindung wird auf zwei unterschiedliche Arten realisiert.

Die erste Art der Verbindung ist eine Kommunikation per „High Level Architecture“ (HLA). HLA verbindet mehrere Komponenten über eine „Run Time Infrastructure“ (RTI). Zu dieser verbinden sich alle Komponenten, um Daten mit anderen Komponenten austauschen zu können. Das Empfangen funktioniert in zwei Schritten. Zunächst werden die Objekte von der Empfänger-Komponente abonniert („subscribe“). Sobald sich ein abonniertes Objekt ändert, wird der abonnierende Komponente automatisch über einen Callback („reflect“) die Änderung mitgeteilt. Objekte ändern sich dadurch, dass eine Komponente ein Objekt veröffentlicht („publish“). Durch den Aufruf wird das Objekt an die RTI übertragen und von dieser an alle Abonnenten weiter verteilt.

HLA unterstützt Zeitsynchronisation, wodurch keine eigene Synchronisierung implementiert werden muss. Die Module fordern selbstständig Zeit von der RTI an und bekommen diese zugewiesen, wenn das jeweils andere Modul bereit ist.

Bei der Implementierung des ViDAs-Systems gibt es zwei Komponenten, von denen Eine die ViDAs-Umweltschnittstelle und die Andere der ViDAs-Kern ist. Der Aufbau ist in Abbildung 1.5 skizziert und die zu übertragenden Objekte sind in Abschnitt 2 spezifiziert.

Durch die Verwendung der HLA-Schnittstelle ist leichteres Debuggen möglich, da alle Da-

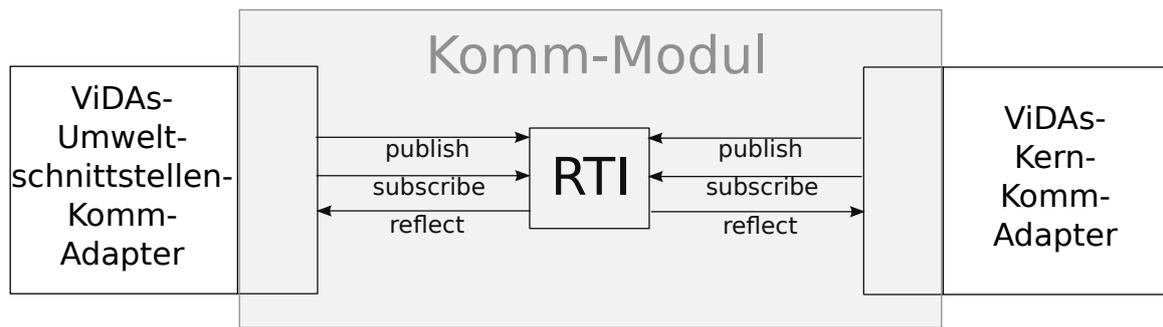


Abbildung 1.5: Funktionsweise der High Level Architecture

ten mit geschnitten werden können und während der Simulation die Zustandswechsel des Matlab/Simulink-Modells beobachtet werden können.

Die zweite Art ist die Kommunikation per CAN-Bus. Dieser Bus wird genutzt, da die Geschwindigkeit gegenüber der HLA-Schnittstelle höher ist und es sich bei dem CAN-Protokoll um einen Standard in der Automobilindustrie handelt.

Aufgrund von Zeit- und Ressourcenmangel wird für das ViDAs-System kein realer CAN-Bus genutzt, sondern es wird als Teil der Machbarkeitsstudie ein Konzept zur CAN-Kommunikation entwickelt.

Auch für die CAN-Kommunikation werden die Nachrichten aus Abschnitt 2 genutzt. Diese besitzen mit der ID bereits eine Priorisierung und sind somit für die CAN-Kommunikation nutzbar.

2 Nachrichten

2.1 Grundlagen

2.1.1 Aufbau einer Nachricht

Der Aufbau von Nachrichten folgt einem einheitlichen Schema.

Jede Nachricht enthält zu Beginn eine ID, um den Sender der Nachricht zu identifizieren. Dieses Feld ist stets 11 Bit lang, was der ID-Länge für CAN-Nachrichten entspricht. Für CAN ist ebenfalls eine Priorisierung eincodiert. Daraufhin folgt ein 16 Bit-breites Feld, welches einen Zeitstempel enthält. Dieser besteht aus einer Zahl im Bereich von 0 bis 65535, welche bei jedem Zeitschritt erhöht wird und bei einem Überlauf wieder auf 0 springt. So können veraltete Nachrichten identifiziert und verworfen werden.

Die daraufhin folgenden Felder sind spezifisch für jede Nachricht und im Folgenden festgelegt.

2.2 Systemnachrichten

Die hier beschriebenen Systemnachrichten werden alle aperiodisch, d.h. erst bei Eintreten eines Ereignisses, gesendet.

2.2.1 Bremswert

Diese Nachricht informiert das Fahrzeug über einen gewünschte Bremspedalstellung. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	00100000011 ₂	ID für Bremswert
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Bremspedalstellung	16 Bit	0 ₁₀ bis 10 ₁₀	Gewünschter Bremswert (float-Wert)

2.2.2 Warnsignal

Diese Nachricht informiert das Fahrzeug darüber, dass ein Warnsignal ertönen soll. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	01000000101 ₂	ID für Warnsignal
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Signaltyp	2 Bit	10 ₂ System deaktiviert 11 ₂ Starke Bremsung erforderlich 00 ₂ Warnsignal deaktivieren	Art des Warnsignals

2.2.3 Bremspedal

Diese Nachricht informiert den ViDAs-Kern über die aktuellen Bremspedalstellung. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	00110010001 ₂	ID für das Bremspedal
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Bremspedal	16 Bit	0 ₁₀ bis 10 ₁₀	Bremspedalstellung (float-Wert)

2.2.4 Gaspedal

Diese Nachricht informiert den ViDAs-Kern über die aktuellen Gaspedalstellung. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	01110001111 ₂	ID für das Gaspedal
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Gaspedal	16 Bit	0 ₁₀ bis 1 ₁₀	Gaspedalstellung (float-Wert)

2.2.5 Sensoren

Die Sensoren melden erkannte Objekte über diese Nachrichten an den ViDAs-Kern. Die existierenden Nachrichten haben den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11000010100 ₂	ID für die Sensorwerte links
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Abstand links/rechts	9 Bit	-5 ₁₀ bis 200 ₁₀	Abstand zum Fahrzeug auf der linken Fahrspur
Geschwindigkeit links/rechts	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf der linken Fahrspur

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11000010101 ₂	ID für die Sensorwerte rechts
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Abstand links/rechts	9 Bit	-5 ₁₀ bis 200 ₁₀	Abstand zum Fahrzeug auf der rechten Fahrspur
Geschwindigkeit links/rechts	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf der rechten Fahrspur

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11000010010 ₂	ID für die Sensorwerte vorne links
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Abstand vorne	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Abstand zum vorderen Fahrzeug auf der Fahrspur links des Ego-Fahrzeuges
Geschwindigkeit vorne	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Geschwindigkeit des vorderen Fahrzeug auf der Fahrspur links des Ego-Fahrzeuges

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11000010011 ₂	ID für die Sensorwerte vorne rechts
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Abstand vorne	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Abstand zum vorderen Fahrzeug auf der Fahrspur rechts des Ego-Fahrzeuges
Geschwindigkeit vorne	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Geschwindigkeit des vorderen Fahrzeug auf der Fahrspur rechts des Ego-Fahrzeuges

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11000010001 ₂	ID für die Sensorwerte vorne
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Abstand vorne	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Abstand zum vorderen Fahrzeug auf der gleichen Fahrspur
Geschwindigkeit vorne	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Geschwindigkeit des vorderen Fahrzeug auf der gleichen Fahrspur

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11000010110 ₂	ID für die Sensorwerte hinten
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Abstand hinten	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Abstand zum hinteren Fahrzeug auf der gleichen Fahrspur
Geschwindigkeit hinten	8 Bit	0 ₁₀ bis 200 ₁₀	Geschwindigkeit des hinteren Fahrzeug auf der gleichen Fahrspur

2.2.6 Beschleunigungswert

Diese Nachricht informiert das Fahrzeug über eine gewünschte Gaspedalstellung. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	01101001000 ₂	ID für Beschleunigungswert
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Gaspedalstellung	16 Bit	0 ₁₀ bis 1 ₁₀	Gewünschte Gaspedalstellung (float-Wert)

2.2.7 Anzeige der Fahrspurwechselfähigkeit

Diese Nachricht informiert das Fahrzeug darüber, dass eine Änderung in der Fahrspurwechselfähigkeit stattgefunden hat. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11110001101 ₂	ID für Fahrspurwechselfähigkeit
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Wechsel- möglichkeit links	2 Bit	01 ₂ , wenn möglich, 10 ₂ wenn nicht möglich. 00 ₂ wenn deaktiviert.	Möglichkeit eines Fahrspurwechsels auf die linke Fahrspur.
Wechsel- möglichkeit rechts	2 Bit	Siehe „Wechsel- möglichkeit links“	Möglichkeit eines Fahrspurwechsels auf die rechte Fahrspur.

2.2.8 Leuchtelemente

Diese Nachricht informiert das Fahrzeug darüber, dass ein Leuchtelement aktiviert bzw. deaktiviert werden soll. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11110001110 ₂	ID für Leuchtelemente
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Leuchtelement	7 Bit	0000001 ₂ : ACC: Aktuelle Geschwindigkeit 0000010 ₂ : ACC: Wahl 1 0000011 ₂ : ACC: Wahl 2 0000100 ₂ : ACC: Wahl 3 0001000 ₂ : LCA- Bedienelement 0010000 ₂ : ACC- Bedienelement- Statusleuchte dreimal rot blinken 0100000 ₂ : LCA- Bedienelement- Statusleuchte dreimal rot blinken 1000000 ₂ : ACC- Bedienelement- Statusleuchte grün blinken	Leuchtelement, das leuchten soll. Addition des Wertes für LCA und ACC möglich, um beide Leuchtelemente zu aktivieren. Addition von Fehlermeldungen und Werte des LCA und ACC nötig, um Fehlermeldung für entsprechende Statusleuchte zu übertragen.

2.2.9 Anzeige des erkannten Verkehrsschildes

Diese Nachricht informiert das Fahrzeug darüber, dass ein Verkehrsschild im Sichtbereich des Fahrers angezeigt werden soll. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11110001111 ₂	ID für „Verkehrsschild anzeigen“
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Verkehrsschild	4 Bit	0001 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 80 km/h 0010 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 90 km/h 0011 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 100 km/h 0100 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 110 km/h 0101 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 120 km/h 0110 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 130 km/h 1000 ₂ : Überholverbot 0000 ₂ : Kein Verkehrsschild anzeigen	Anzuzeigendes Verkehrsschild. Geschwindigkeitsbegrenzungswerte und Überholverbotswerte können dabei addiert werden, um zwei Schilder anzuzeigen.

2.2.10 Bedienelemente

Diese Nachricht informiert den ViDAs-Kern über die Wahl eines Bedienelementes. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11111010000 ₂	ID für Bedienelemente
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Bedienelement	3 Bit	001 ₂ : ACC: Aktuelle Geschwindigkeit 010 ₂ : ACC: Wahl 1 011 ₂ : ACC: Wahl 2 100 ₂ : ACC: Wahl 3 101 ₂ : ACC: Plus 110 ₂ : ACC: Minus 111 ₂ : LCA-Bedienelement 000 ₂ : Kein Bedienelement gewählt	Gewähltes Bedienelement
Lang gedrückt	1 Bit	1 ₂ , wenn Taste min. drei Sekunden betätigt 0 ₂ sonst	Bedienelement wurde für drei Sekunden betätigt

2.2.11 Geschwindigkeitswahlanzeige

Diese Nachricht informiert das Fahrzeug über die Anzeige einer neuen Wunschgeschwindigkeit. Eine Nachricht hat folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11110110100 ₂	ID für Geschwindigkeitswahlanzeige
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Wunschgeschwindigkeit	8 Bit	0 ₁₀ bis 160 ₁₀	Anzuzeigende Wunschgeschwindigkeit

2.3 Statusnachrichten

Die hier beschriebenen Nachrichten werden periodisch alle 10ms (tbc) gesendet.

2.3.1 Geschwindigkeit

Diese Nachricht informiert den ViDAs-Kern über die aktuelle Geschwindigkeit des Ego-Fahrzeugs. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	10011010110 ₂	ID für die Geschwindigkeit
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Geschwindigkeit	8 Bit	0 ₁₀ bis 160 ₁₀	Gemessene Geschwindigkeit in km/h

2.3.2 Kamera

Die durch die Kamera erkannten Objekte werden über diesen Nachrichtentyp an den ViDAs-Kern weitergegeben. Dabei werden alle erkannten Merkmale auf einmal übertragen. Eine Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11110011110 ₂	ID für eine Kamera-Nachricht
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Schildtyp links	4 Bit	0001 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 80 km/h 0010 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 90 km/h 0011 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 100 km/h 0100 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 110 km/h 0101 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 120 km/h 0110 ₂ : Geschwindigkeitsbegrenzung auf 130 km/h 0111 ₂ : Ende Geschwindigkeitsbegrenzung 1000 ₂ : Beginn Überholverbot 1001 ₂ : Ende Überholverbot 1010 ₂ : Aufhebung Geschwindigkeitsbegrenzung und Überholverbot 1011 ₂ : Autobahnausfahrt in 100m 1100 ₂ : Autobahnausfahrt in 200m 1101 ₂ : Autobahnausfahrt in 300m 1110 ₂ : Autobahnausfahrt 0000 ₂ : Kein Schild erkannt	Art des erkannten Schildes für die linke Fahrspur

Schildtyp rechts	4 Bit	Siehe „Schildtyp links“	Art des erkannten Schildes für die rechte Fahrspur
Abstand	8 Bit	0_{10} bis 200_{10}	Abstand in Metern zwischen Fahrzeug und dem erkannten Schild.

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11110011111_2	ID für eine Kamera-Nachricht
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Markierung links	2 Bit	000 ₂ : Keine Linie 001 ₂ : Gestrichelte Linie (15 cm Breite) 010 ₂ : Gestrichelte Linie (30 cm Breite) 011 ₂ : Durchgezogene Linie (15 cm Breite) 100 ₂ : Durchgezogene Linie (30 cm Breite)	Art der Fahrbahnmarkierung links des Fahrzeugs
Markierung rechts	2 Bit	siehe „Markierung links“	Art der Fahrbahnmarkierung rechts des Fahrzeugs

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	11110100000_2	ID für eine Kamera-Nachricht
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der Nachricht
Abstand zur Kurve	8 Bit	0_{10} bis 200_{10}	Abstand in Metern zwischen Fahrzeug und der erkannten Kurve.
Kurvenradius	7 Bit	0_{10} bis 100_{10}	Radius der erkannten Kurve in 10 Metern (0, wenn Kurvenende oder keine Kurve erkannt).
Richtung der Kurve	1 Bit	0 ₂ : Linkskurve 1 ₂ : Rechtskurve	Richtung, in die die Kurve verläuft.

2.4 Uhrensynchronisation

Bei der Nutzung von HLA ist keine Uhrensynchronisation notwendig, da die beiden Komm-Adapter auf einander warten und somit stets synchron bleiben.

Die Uhrensynchronisation bei der CAN-Kommunikation wird in der Machbarkeitsstudie definiert.

Feld	Größe	Wert	Beschreibung
ID	11 Bit	00011001000_2	ID für Zeitsynchronisation
Zeitstempel	15 Bit		Zeitstempel der sendenden Komponente