

Leistungsbeschreibung On-Board-Unit (OBU)

Die On-Board-Unit (OBU) ist eine fahrzeugseitige Komponente, die mit einem Funkmodul auf Basis von Industrial WLAN 802.11p ausgestattet ist und der bidirektionalen Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur dient.

Zur Positionierung muss die OBU über einen GNSS-Empfänger mit optionaler "Untethered Dead Reckoning"-Funktionalität verfügen (Verfahren zur Verbesserung der Positionsgenauigkeit). Daten, die an ein optionales Backoffice übertragen werden (z. B. Reisedaten, Positionsdaten usw.), sind mithilfe von PKI-Mechanismen zu signieren und zu verschlüsseln. In diesem Fall wird das Schlüsselmateriale in einem Security Access Module (SAM) gespeichert.

Die OBU muss für die Kraftfahrzeug- und Automobilindustrie konzipiert sein und über den erforderlichen Schutz für Schnittstellen und Stromeingänge sowie einen Schutz gegen Aussendung und Empfang elektromagnetischer Störungen verfügen.

Die OBU muss auch die optionale Verwendung externer Antennen für GNSS und einen V2X-Kanal unterstützen. Der Einbau erfolgt kann sowohl an der Windschutzscheibe erfolgen oder auch Rack Variante im Fahrzeug.

Die OBU sendet lokale Informationen in Echtzeit per DSRC-Datenübertragung (Dedicated Short-Range Communication) an die Verkehrsteilnehmer und nutzt hierfür den weltweit verfügbaren Industriefunkstandard WLAN 802.11p. Die WLAN-Schnittstelle 802.11p und ihre Protokolle und Nachrichtentypen werden in Europa von Standardisierungsgremien (Car 2 Car Consortium, ETSI EN 302 571; IEEE 802.11, SAE J2735) im ITS-G5-Standard definiert, damit OBUs und RSUs gegenseitig senden und empfangen, sowie ausgetauschte Nachrichten verarbeiten können.

Das maximale Datenvolumen, das von der OBU gesendet oder empfangen werden darf, beträgt 6 Mbit pro Sekunde und Frequenzkanal.

Das GNSS-Subsystem soll standardmäßig GPS, GLONASS und Galileo parallel nutzen.

Schnittstellen

Die OBU sollte die folgenden Kommunikationsschnittstellen bereitstellen:

- 2x IEEE 802.11p 5,9 GHz WLAN
- 1x LAN/Ethernet Kabelanschluss
- 1x USB-Anschluss
- 1x RS485
- 1x VDV300
- 1x VDV301
- 1x LTE 4G Mobilfunknetzwerkmodul mit interner Antenne
- 1x Bluetooth 4.0
- GNSS-Subsystem mit interner Antenne und Anschluss an eine externe Antenne

Softwareupdates

Anlage: Leistungsbeschreibung OBU zur Ansteuerung LSA

Alle Software-, Daten- und Konfigurationselemente auf den in den Fahrzeugen verbauten Kommunikationsmodulen müssen aus der Ferne aktualisiert werden können. Diese, als Pakete bezeichneten Elemente, müssen von einem Release Manager erstellt werden können. Die Releasepakete sind vom Releasemanager digital zu signieren. Nur so signierte Pakete sollen von den Kommunikationsmodulen zur Aktualisierung akzeptiert werden.

Diese Pakete sollen vom Update Manager in den Server importiert und über die Webadministrationsoberfläche zu sogenannten Softwarekonfigurationen zusammengestellt werden. Eine Softwarekonfiguration ist ein vollständiger Satz von Software-, Konfigurations- und Datenpaketen, die von einem Kommunikationsmodul benötigt werden.

Die Pakete sollen über Gruppen von Kommunikationsmodulen verteilt werden können. Kommunikationsmodule sollen über die Verwaltungsschnittstelle einer Gruppe, in der Regel durch Bereitstellung einer Liste mit Seriennummern, zugewiesen werden. Einer Kommunikationsmodul-Gruppe muss auch eine Softwarekonfiguration zugewiesen werden.

Nach Eingabe der Verteilungsparameter wie Aktivierungszeit und Installationsart soll die Verteilung beginnen. Die Kommunikationsmodule müssen regelmäßig über ihre aktuelle Softwarekonfiguration informiert werden und müssen eine Benachrichtigung erhalten, wenn eine neue Softwarekonfiguration für sie angefordert wird.

Es muss Aktualisierungsfunktionen geben, die es dem Update-Manager ermöglichen, eine schrittweise Verteilung durchzuführen, z. B. zuerst an Test- oder Pilot-Kommunikationsmodule und später an alle Produktions-Kommunikationsmodule.

Externe Antennen

Um das GPS-Signal und die V2X Reichweite zu verbessern soll eine Kombi Dachantenne geliefert werden. Die Dachantenne ist mit einem Magnetfuß oder einer Dachmontage zu liefern. Die Kabelzuleitung soll 3m betragen. Der Einbau erfolgt durch den Auftraggeber. Die finale Standortauswahl am Bus Dach erfolgt mit dem Auftraggeber zusammen.

Stromversorgung

Die OBU muss über die Stromversorgung des Fahrzeugs mit Strom versorgt werden können und arbeitet im 12V- und 24V-Bordnetz mit einer Versorgungsspannung von 8V - 32 V.

Die wiederaufladbare Backupbatterie kann vom Kunden ausgebaut bzw. die OBU ohne betrieben werden.

Backup-Batterie

Die OBU muss über eine Pufferbatterie verfügen, die es dem Gerät ermöglicht, für eine begrenzte Zeit ohne externe Stromversorgung zu arbeiten.

Die Backup-Batterie muss aufgeladen werden, wenn die OBU in Betrieb ist, und wird über eine externe Stromquelle mit Strom versorgt, wenn die Umgebungsbedingungen ein sicheres Laden ermöglichen. Die Backup-Batterie muss austauschbar sein.

Die Backup-Batteriebaugruppe muss eine elektronische Schutzschaltung mit folgenden Funktionen enthalten:

- Überspannungsschutz: Bei zu hoher externer Ladespannung wird die Zelle intern abgeschaltet

Anlage: Leistungsbeschreibung OBU zur Ansteuerung LSA

- Überladeschutz: Die Zelle wird intern abgeschaltet, wenn ihre Spannung beim Entladen zu niedrig ist.
- Überstromschutz: Bei zu hohem Entladestrom wird die Zelle intern abgeschaltet.
- Kurzschlusschutz: Die Zelle wird intern abgeschaltet, wenn die Klemmen + und - direkt verbunden sind.

Temperaturbereich/gesetzliche Anforderungen

Die OBU muss mit Ausnahme des Mobilfunkmoduls einem allgemeinen Umgebungstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C gemäß ISO 16750-4:2010 standhalten.

Die OBU muss unter allen Betriebsbedingungen und bei unbeschädigter Stecker Abdeckung die Schutzart IP54 gemäß IEC 60529 aufweisen.

Die OBU muss gemäß ISO 16750-1:2006, ISO 16750-3:2012, ISO 16750-4:2010, ISO 16750-5:2010 hinsichtlich klimatischer, mechanischer und chemischer Anforderungen für einen Installationsort innerhalb der Fahrzeugkabine installiert werden.

Die OBU muss den europäischen Verordnungen 2014/53/EU (RED) und 2011/65/EU (RoHS) entsprechen. "CE"-gekennzeichnet sowie ECE-Regelung Nr. 10.5 - ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY - "e1 oder e12"-gekennzeichnet.

Leistungsmerkmale

Die OBU muss die Möglichkeit, Firmware-Pakete aus der Ferne herunterzuladen, zu installieren und zu aktualisieren bieten. Die entsprechenden Datenpakete müssen verschlüsselt und signiert werden. Konfigurationen müssen manuell über eine Human Machine Interface (HMI) durchgeführt werden. Die Firmware der OBU soll grundsätzlich die Möglichkeit bieten, Routen und Linien Informationen über das HMI manuell auszuwählen. Darüber hinaus muss es möglich sein, zusätzliche Anwendungen und Konfigurationen aus der Ferne zu laden. Im Servicefall muss die Anwendung eine Möglichkeit zur einfachen Diagnose bieten (Fehlermeldungen anzeigen, Status anzeigen, GPS-Empfang Anzeigen).

Es muss darüber hinaus möglich sein, die OBU an der Windschutzscheibe oder als Rackvariante in den Fahrzeugen zu montieren, um die Nachrüstung von vorhanden Fahrzeugen zu ermöglichen.

Unterstützte Nachrichtentypen WLAN 802.11p

Die OBU muss die folgenden Nachrichtentypen bereitstellen: ITS-G5: CAM, DENM, SPATEM, MapEM, IVIM

Die OBU muss die folgenden V2X-Standardkonformitäten bieten:

- · ETSI EN 302 571, V2.1.1
- · ETSI EN 302 636-4-1, V1.2.1
- · ETSI TS 103097, V1.2.1
- · ETSI EN 302 636-5-1, V1.2.1
- · ETSI TS 102 894-2, V1.2.1
- · ETSI EN 302 637-2, V1.3.2
- · ETSI EN 302 637-3, V1.2.2
- · ETSI ITS 103 301, V1.1.1
- · SAE J2735, MAR 2016 (SPAT/MAP)
- · ISO TS 19091, OCT2016 (SPAT/MAP)

Anlage: Leistungsbeschreibung OBU zur Ansteuerung LSA

- · ISO TS 19321, SEP2014

Schnittstellenbeschreibung:

Es ist eine MQTT-Schnittstelle zwischen der OBU und dem Boardrechnersystem zu liefern. Über diese Schnittstelle sollen die Informationen Linie, Route, Kurs, Fahrplanlage (Verfrühung / Verspätung), Türkontakte oder Abfahrtsbefehle an die OBU übergeben werden. Zukünftig soll es auch möglich sein noch weitere Informationen über das System abzugreifen und über den ÖPNV Server oder über die RSU an das Steuergerät zu übermitteln. Genau Informationen zur Schnittstelle werden im Auftragsfall mit dem Auftraggeber und den Hersteller besprochen. Der Auftraggeber hält sich vor auch eine alternative Schnittstelle wie die VDV300 oder VDV301 im Auftragsfall zu wählen. Die OBU ist so anzubieten, um mögliche Änderungen vor Projektstart zu berücksichtigen.

Es ist ein Vororttermin bei dem Auftraggeber für die Installation einzukalkulieren. Des Weiteren steht der Auftragnehmer für Rückfragen zur Verfügung, um die Integration der Schnittstelle zu gewährleisten. Das mehrmalige Testen ist in die Position einzukalkulieren.