

Verbundprojekt



### **Abschlussbericht**

für den Zeitraum 01.05.2017 – 31.12.2019

Yacoub Automation GmbH  
FKZ 16KIS0647

Version 1 vom 20.01.2020

### **Editoren**

Dominik Matura  
Volker Stockhausen

### **Zusammenfassung**

Das vorliegende Dokument ist der Zwischenbericht gemäß 8.1 der NKBF 98 für das Teilprojekt „SiNSeWa – Titel des Teilprojektes“ im Rahmen des vom 01.05.2017 - 31.12.2019 laufenden Gesamtvorhabens „SiNSeWa“.

---

**INHALTSVERZEICHNIS**

**WISSENSCHAFTLICHE-TECHNISCHE ERGEBNISSE UND WESENTLICHE EREIGNISSE .....3**

## **Wissenschaftliche-technische Ergebnisse und wesentliche Ereignisse**

### **AP 1**

Im Arbeitspaket 1 wurde die interne Projektorganisation, die Teilnahmen an den Projekttreffen, Statustreffen und Telefonkonferenzen durchgeführt. Die Kommunikation mit der Begleitforschung (Dr. Stobbe) war auch wegen der räumlichen Nähe sehr gut und intensiv.

### **AP 2.1 – 2.4**

In den Arbeitspaketen 2.1 bis 2.4 erfolgte eine Mitarbeit bei der Bearbeitung der geplanten Inhalte. Zur Erstellung eines Rahmenwerks zur Beschreibung der Anwendungsfälle erfolgte eine Einführung der Mitarbeiter des IPK in die zu verwendenden Softwaretools und die Aufteilung der zu erstellenden Anwendungsfälle. Sowohl beim Anwendungsfall Luftfahrt als auch bei der Bahntechnik wirkte die Fa. Yacoub mit. Es sollten frühzeitig die spezifischen Anforderungen an die Kommunikationstechnik und damit der zu entwickelnden Netzwerkkomponenten aufgenommen werden. Bei der Definition des Referenzmodells wurden im Rahmen von Projekttreffen im IPK und durch Austausch von Dokumenten mitgearbeitet. Die Mitwirkungsaktivitäten bei der Erstellung der Berichte zu AP 2.1 bis 2.4 konnten entsprechende des Planes vorgenommen werden.

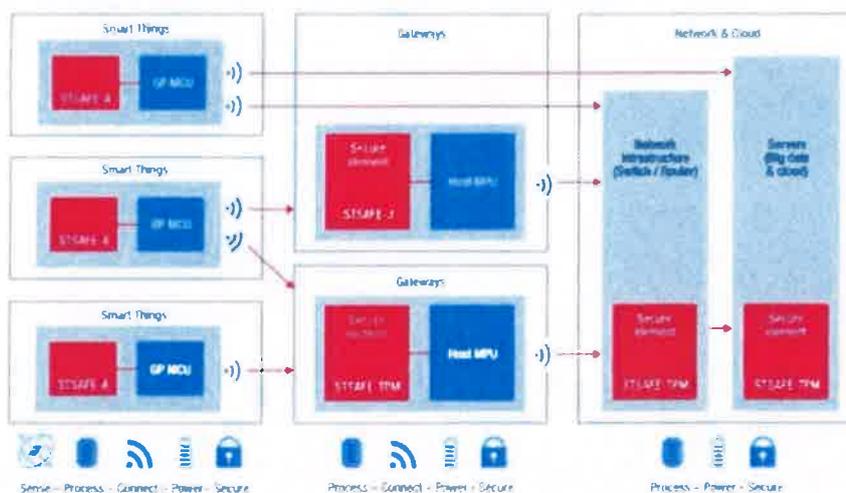
### **AP 3.9**

Im AP 3.9 der begleitenden Entwicklung der Sicherheitsarchitektur sollten technische Umsetzungsvorschläge für die in AP 3.6 definierte Architektur entwickelt und in einem abschließenden Bericht zusammengestellt werden. Im Rahmen der Bearbeitung wurde eine Zusammenstellung von aktuell angebotenen Controller-Realisierungen vorgenommen. Dabei konnte festgestellt werden, dass schon einige Halbleiterhersteller ihre Controller mit zusätzlichen Komponenten für die Erhöhung der funktionellen und Datensicherheit ausgerüstet haben.

So bietet die Fa. STM einen STM32 Controller aus der Reihe der Secure JAVA-SIM-Karten Entwicklung die Funktionalität eines Gateways (hier für die IoT-Cloud-Ankopplung) ermöglicht.



STSAFE Enabling end to end security



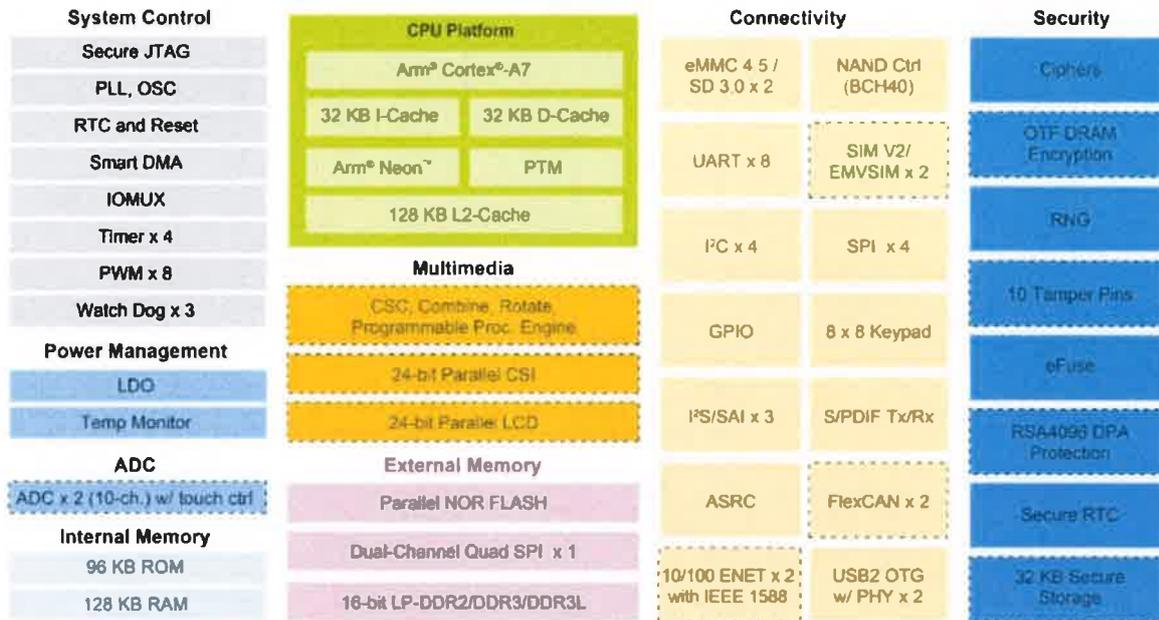
Die Fa. TI bietet in ihrer Sitara-Reihe AM4379-Controller mit integrierter Hardwareunterstützung für die Behandlung von kryptografischen Algorithmen. Zusätzlich werden sog. Crypto API Driver für Linux angeboten. Für die Evaluierung stehen entsprechende Boards zur Verfügung.



AM437x Industrial Development Kit

Auch die Fa. NXP hat die freescale Prozessoren weiterentwickelt und mit den i.MX 6 UL Reihe. In dieser Prozessorreihe sind einige Sicherheitsfunktionalitäten wie gesicherter Speicher, Secure RTC oder DRAM Encryption.

**NP** i.MX 6UltraLite Applications Processor Block Diagram



Im Rahmen der Untersuchungen werden einige Entwicklungsboards zur Evaluierung beschafft und in Betrieb genommen.

Um eine endgültige Entscheidung zur verwendeten Hardware treffen zu können, ist die Definition der Sicherheitsanforderungen notwendig. Erst aus diesen Anforderungen kann die Definition eines Sicherheitslevels vorgenommen werden. Nur auf dieser Grundlage kann eine Zuordnung von Sicherheitsanforderungen zu controllerintegrierten Funktionalitäten oder extern zu zuschaltenden Komponenten erfolgen.

Die zu definierende Sicherheitsarchitektur bedarf in erster Linie einer Ableitung der Hardwareanforderungen an das Gateway. Hierzu muss eine Trennung der in Kap. 3.1 aufgezählten Anforderungen nach Hardware- und Softwareanforderungen erfolgen. Weiter wird nach Funktionalen und nicht Funktionalen Anforderungen unterteilt.

HW Req. 3.1	Die Kommunikationsebene basiert auf 5G Netztechnologien
HW Req. 3.2	Es wird eine geeignete Switch-Hardware benötigt, die eine enge Vernetzung von technologieheterogenen Maschinen erlauben [...]
HW Req. 3.3	Ein Sicherheitsmodul soll vorhanden sein, dass kryptografische Kernroutinen [...] und einen sicheren Speicher bietet.
HW Req. 2.2.5	Verfügt über Switch Funktionalitäten, M-12 Stecker (D-Coded)
HW Req. 2.2.1	Latenzzeiten von < 100ms für die Übertragung eines Datensatzes Bandbreite regulär ~5kbit /s, im Wartungsfall ~1Mbit/s
HW Req. 2.2.2	Datenmenge System Schiene < 1Mb/h
HW Req. 3.4	Einsatzdauer, Jahre bzw. Jahrzehnte
HW Req. 3.5	Kosten für den Einsatz von Schutzmaßnahmen, sind gering zu halten

Es wurden Hardwarekomponenten evaluiert, welche die aufgezeigten Anforderungen erfüllen.

Die 5G Kommunikation zur Landseite ist derweil in der BRD nicht realisierbar, da derzeit keine 5G Infrastruktur vorhanden ist. Weiter sind derweil keine 5G Mobilfunk-Chips verfügbar. Aufgrund der momentanen Nicht-Verfügbarkeit von 5G wird daher zum Aufbau der Demonstrator-Hardware eine LTE Lösung eingesetzt. Dies kann zukünftig durch eine 5G Lösung ersetzt werden.

**HW Req. 3.1** - kann nicht erfüllt werden.

**HW Req. 2.2.1** – LTE bietet sehr geringe Latenzzeiten von 30-50ms mit denen sich das Requirement erfüllen lässt.

Für die landseitige Kommunikation wird folgende Hardware vorgeschlagen:



*Abbildung: Quectel EC25EFATEA-512-STD LTE-Modul*

- 4G LTE Cat.4 Modul
- speziell für M2M- und IoT-Anwendungen optimiert
- 150Mbit/s Downlink
- 50Mbit/s Uplink
- Weltweite LTE, UMTS/HSPA+ und GSM/GPRS/EDGE Abdeckung
- Einfache Anbindung mittels USB an die CPU
- Verfügbarkeit eines WLAN-Moduls sowie Unterstützung durch einen Distributor

Für die Controller-Hardware wird unter Beachtung der Anforderungen 3.3, 3.4, 3.5, 2.2.2 folgende Hardware vorgeschlagen:



*Abbildung: SAMA5D2 Xplained Ultra*

#### Features

- ARM Cortex-A5-Core
- ARMv7-A-Architektur
- ARM TrustZone
- NEON Media Processing Engine
- Bis zu 500 MHz
- ETM™/ETB™ 8 Kbytes

**HW Req. 3.3** – Ein Sicherheitsmodul soll vorhanden sein, das kryptografische Kernroutinen [...] und einen sicheren Speicher bietet.

Der Controller beinhaltet ein Sicherheitsmodul, das kryptografische Kernroutinen bietet wie: RND, SHA, Secure Boot, SECURAM, Secure Fuse Controller, AES

ARM Trust-Zones stellt eine sichere Laufzeitumgebung für Applikationen zur Verfügung.

#### **HW Req. 3.4** – Einsatzdauer

Alle Bauteile der Firma Yacoub sind für eine Einsatzdauer von > 10 Jahren konzipiert. Alle Bauteile werden mit genug Reserven dimensioniert und nie an ihren Grenzen betrieben. Weiter erfolgt die Bauteileauswahl in Abstimmung mit den Distributoren um eine lange Verfügbarkeit sicherzustellen.

#### **HW Req. 3.5** – Kosten sind gering zu halten

Die Komponentenauswahl beschränkt sich auf die wesentlichen Funktionen.

**HW Req. 2.2.2** – Datenmenge System Schiene < 1Mb/h

Es werden 4GB Flash (über SD) vorgesehen.

**HW Req. 3.2** - Es wird eine geeignete Switch-Hardware benötigt, die eine enge Vernetzung von technologieheterogenen Maschinen erlauben [...]

Der Demonstrator verfügt über Managed Switch Funktionalitäten. Der Switch lässt sich via WebServer konfigurieren und unterstützt 10/100Mbit Kommunikation in Full- und Halbduplex, sowie Auto-Negotiation, Auto-MDIX und Auto-Polarity.

Als Gehäuse wird das Universalgehäuse UCS von Phoenix Contact verwendet. Dieses wurde speziell dafür konzipiert, um aus einem oder mehreren Entwicklungsboards Geräte zu bauen. Das Gehäuse ist modular aufbaubar und in verschiedenen Größen erhältlich.

**HW Req. 2.2.5** - Verfügt über Managed Switch-Funktionalitäten, M-12 Stecker (D-Coded).

Die Nennspannungen für das Gesamtsystem nach EN 50155 ist 24V. Die daraus resultierende Mindestdauerspannung ist 16,8V, die Höchstdauerspannung 30V.

Zur Umsetzung des Gateway-Demonstrators als integralen Bestandteil der definierten Sicherheitsarchitektur wurde der folgend abgebildete Aufbau vorgesehen.

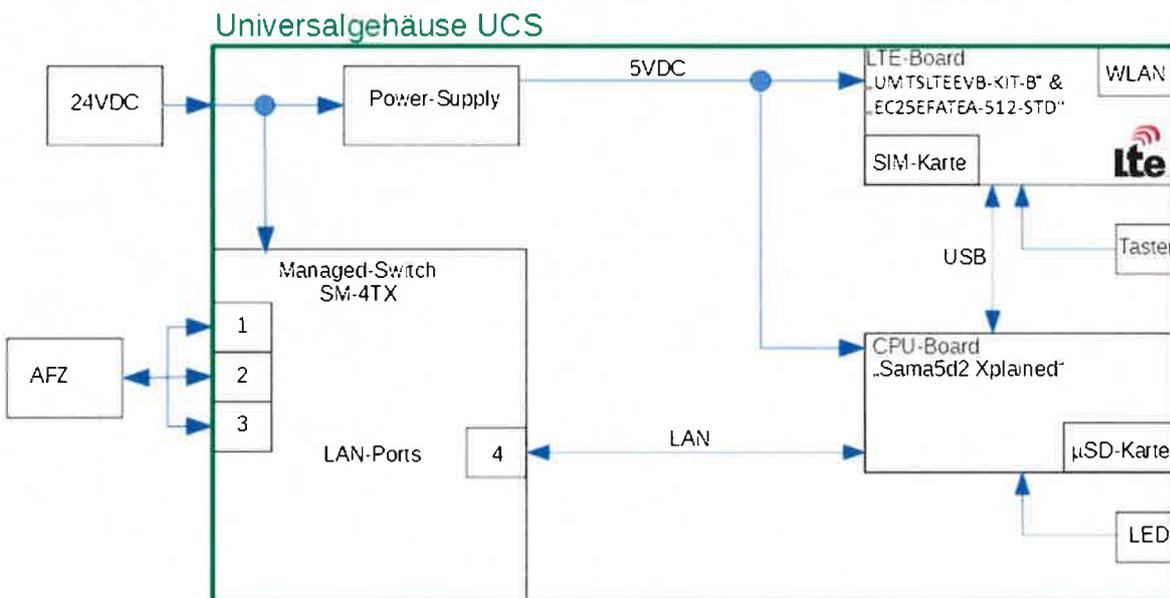


Abbildung: Technischer Umsetzungsvorschlag (Hardware)

Abbildung 3 zeigt den internen schematischen Aufbau des Demonstrators. Als Spannungsversorgung dienen zum einen die 24V zur direkten Versorgung des Switches, zum anderen wird aus den 24V 5V erzeugt zur Versorgung der CPU- und der LTE-Platine.

Im aktuellen Demonstrator stehen 3 LAN-Ports zum Anschluss von AFZ's zur Verfügung. Über einen 4. Port werden die Daten zum CPU-Board übertragen. Diese Daten wiederum werden mittels USB zum LTE-Board übertragen. Das LTE-Board wiederum beinhaltet das eigentliche LTE-Modul, sowie einen Slot für eine SIM-Karte. Zusätzlich kann ein WLAN-Modul verbaut werden.

### **AP 3.10**

Im Arbeitspaket 3.10 wurden Testspezifikationen und Prüfscenarien unter den Aspekten der technischen Realisierung umgesetzt. Weiterhin wurde ein abschließender Bericht erstellt.

### **AP 4.1**

Im AP 4.1, der Entwicklung der Hardwareplattform, konnte die Gatewaylösung erfolgreich realisiert werden. Es wurden zwei den Sicherheitsvorgaben entsprechende Funktionsmuster realisiert.

Für eine erfolgreiche Inbetriebnahme des Aufbaus ist eine Hardwaremodifikation des „Atmel Sama5d2 Xplained Eval Board“ nötig.

Ursache hierfür ist der Energieverbrauch des Quectel LTE Moduls. Das LTE Modul bezieht bevorzugt Energie über den USB-C Port. Da die Energieversorgung des Sama5d2 nicht ausreicht, um sich selbst und das Quectel LTE Modul mit Energie zu versorgen, muss das Quectel LTE Modul zusätzlich extern gespeist werden.

Bei zusätzlicher externer Speisung des Quectel LTE Moduls, muss die Energieversorgung seitens des Sama5d2 unterbrochen werden.

Hierzu muss der Ferrit L21 auf der Unterseite der Platine ausgelötet werden. Folgende Abbildung veranschaulicht wo der Ferrit zu lokalisieren ist.

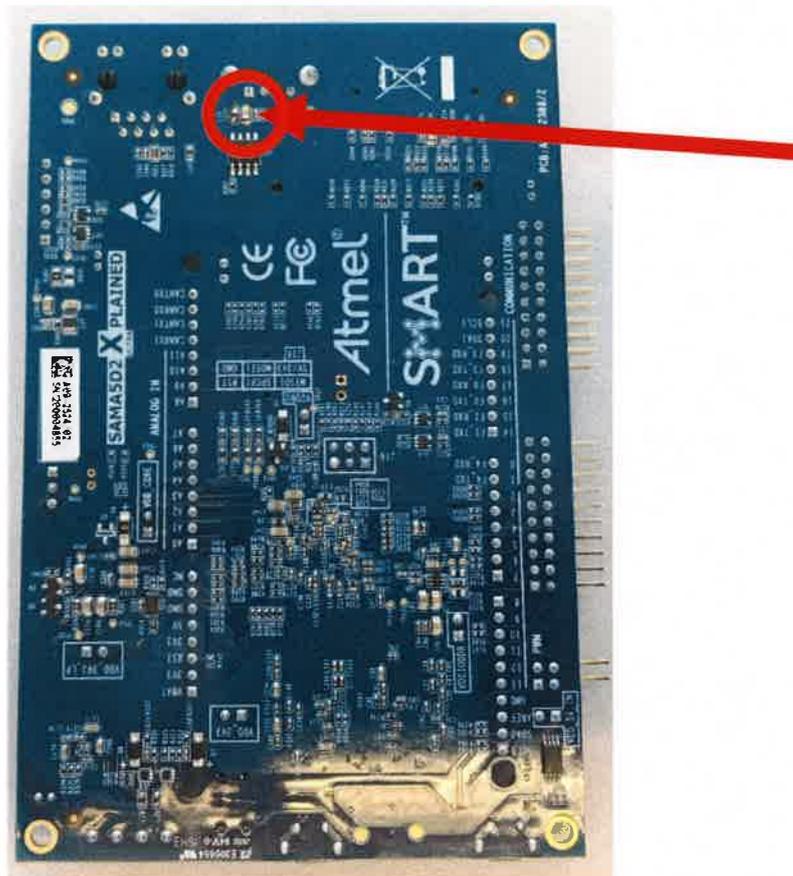
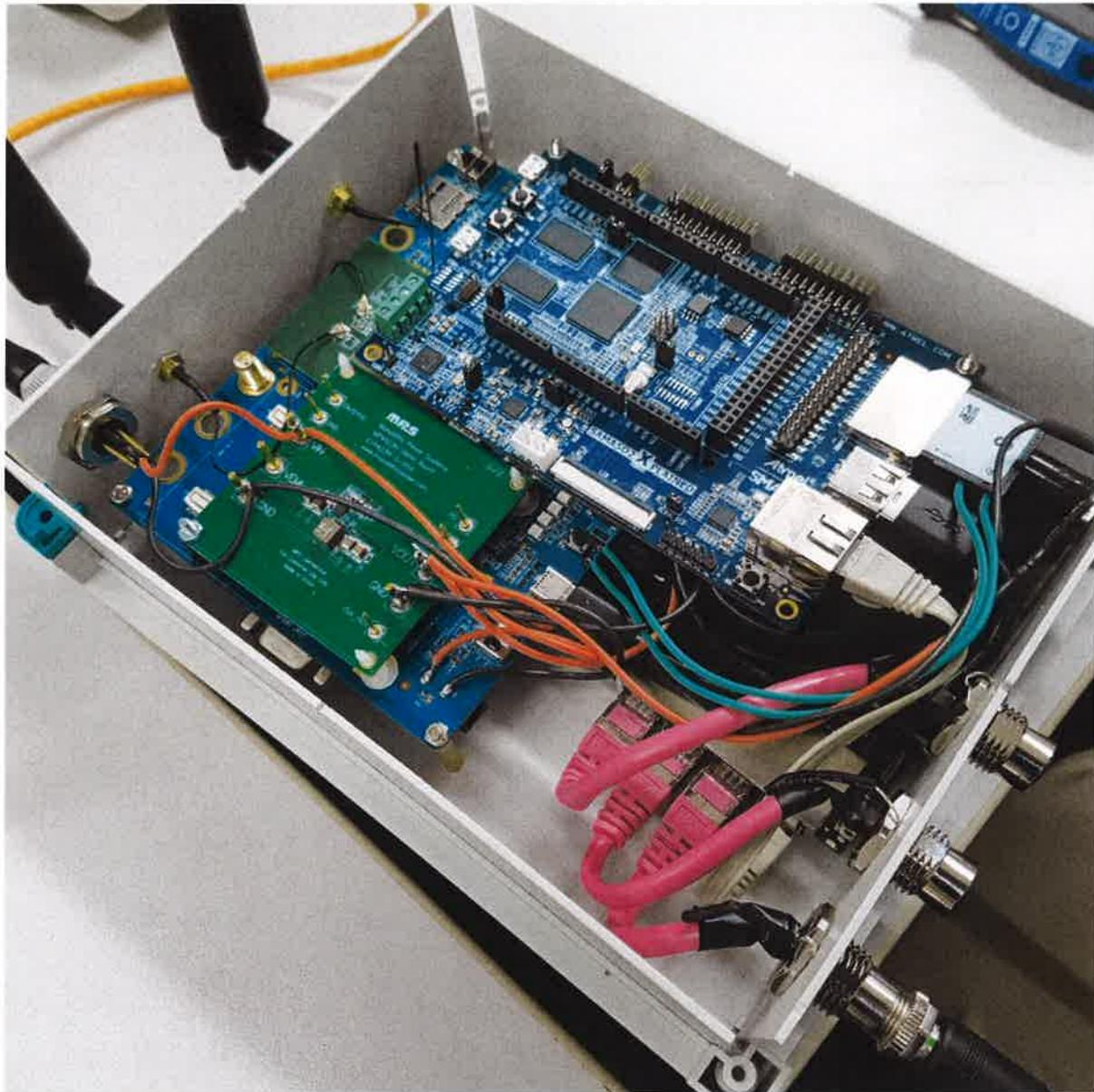


Abbildung: Rückseite Sama5d2

Zur optimalen Ausnutzung des Gehäusevolumens empfiehlt es sich die Spannungsversorgung und die RCA Buchsen an einer der kurzen Gehäuseseiten anzubringen. An der gegenüberliegenden Seite empfiehlt sich die Unterbringung, der M12 Ethernet Ports samt Bedienelementen. Alle Platinen sollten durch Schaumstoffpads vor gegenseitiger Berührung geschützt werden.



*Abbildung: verbaute Hardware*



*Abbildung: Gateway Demonstrator*

#### **AP 4.4**

Im AP 4.4 wurden die benötigten Adaptoren und Funktionen entwickelt. Diese wurden nach Rücksprache mit dem Institut Fraunhofer FOKUS für den Linux Kernel 4.9 entwickelt und in Betrieb genommen. Die Arbeiten konnten fristgerecht beendet werden und wurden in einem abschließenden Bericht dokumentiert.

Die Firmware wird auf Basis der Linux Distribution OpenWRT (Kernel 4.9) erzeugt. Für einen erfolgreichen Build wird empfohlen:

#### **OpenWRT Build**

- Build OS
  - Ubuntu 18.4
    - Git
    - GCC
    - G++
    - bzw. build essentials

Weiterführende Anleitungen und Treiber sind unter folgenden Adressen zu finden:

- <https://www.at91.com/linux4sam/bin/view/Linux4SAM/OpenWrt>
- <https://www.quectel.com/Qdownload/EC25.html>

Alternativ kann auch diese Anleitung befolgt werden:

1. Im Buildsystem die Kommandozeile öffnen

```
$ git clone https://github.com/linux4sam/openwrt-at91.git
$ cd openwrt-at91
$ ./scripts/feeds update -a
$ ./scripts/feeds install -a
$ cp configs/sama5d2_xplained_defconfig .config
$ make defconfig
$ make menuconfig
```

2. Kernelkonfiguration vornehmen. Hier müssen alle benötigten Pakete mit einem \* markiert werden. Wie die folgende Abbildung zeigt:

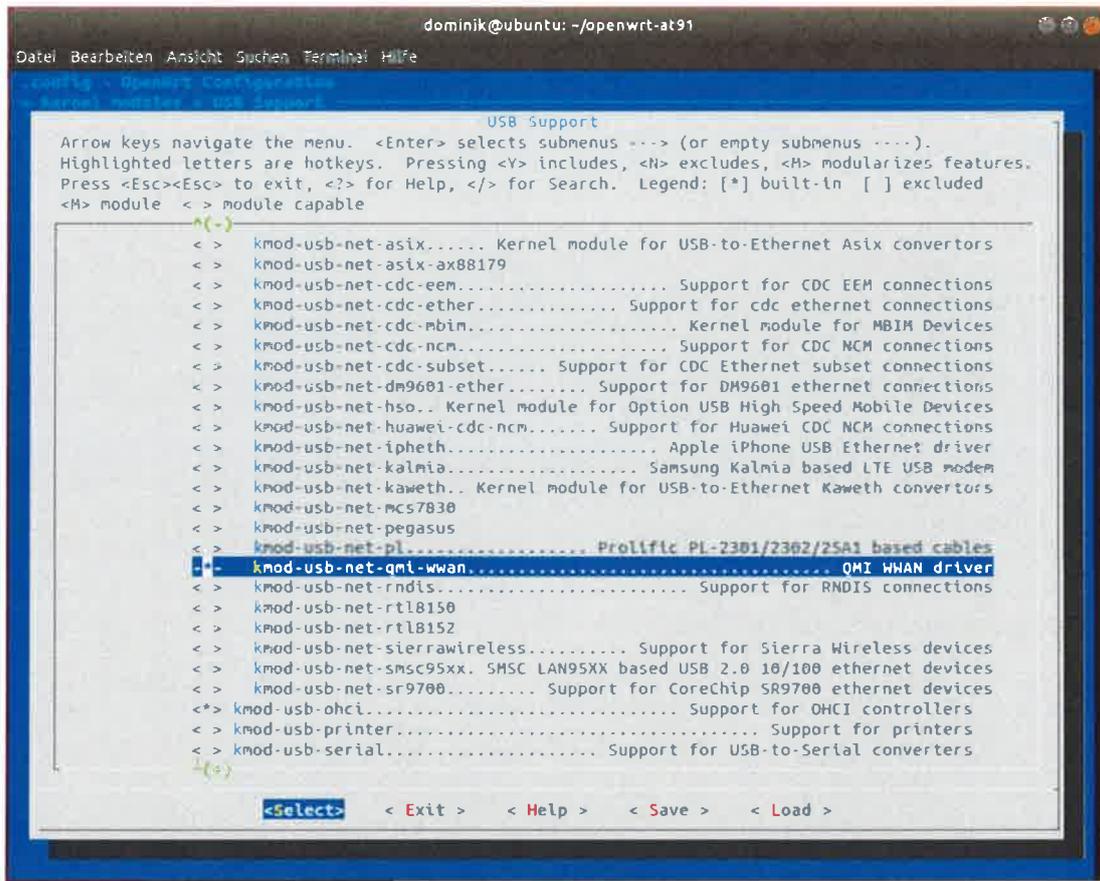


Abbildung: Kernelkonfiguration

Folgende Pakete müssen angewählt werden:

- openvpn-openssl
- openssl-util
- luci-app-openvpn
- tun-tap-driver
- usb-modeswitch
- kmod-mii
- kmod-usb-wdm
- kmod-usb-net-qmi-wwan
- uqmi
- luci-proto-qmi

### 3. QMI WWAN Driver Patch

Nun muss zusätzlicher code dem QMI Treiber hinzugefügt werden. Hierzu muss folgende Anleitung bezogen werden:

<https://www.quectel.com/Qdownload/EC25.html>

der zu ergänzende Code befindet sich in folgendem Verzeichnis:

```
\EC25\Driver\Linux\USB\Quectel_WCDMA&LTE_Linux_USB_R01A01.zip\Quectel_WCDMA&LTE_Linux_USB_R01A01\Quectel_WCDMA&LTE_Linux_USB_Driver_User_Guide_V1.8.pdf
```

Kapitel 3.5.1 – 3.5.4 enthalten die zu ergänzenden Code Zeilen.

### 4. Auf der Kommandozeile des Buildsystems muss folgender Befehl abgesetzt werden.

```
$ make
```

Die dauer des ersbuilds beträgt ca. 1,5 Stunden. Das Fertige SD Karten Image liegt in folgedem Pfad:

```
/openwrt-at91/bin/targets/at91/sama5d2-glibc/openwrt-snapshot-linux4sam-5.8-at91-sama5d2-at91-sama5d2_xplained-ext4-sdcard.img.gz
```

5. Image auf SD Karte schreiben.

#### **Inbetriebnahme von Plattform und LTE Modul**

Nachdem die Firmware auf die SD- Karte geschrieben wurde, sind folgende Schritte nötig, um den Aufbau in Betrieb zu nehmen:

- SD-Karte in Sama5D2 Xplained einstecken
- Quectel Board und Atmel board unter Spannung setzen
- „S302“ Taste am Quectel Board drücken (Boot)
- Browser Öffnen unter 192.168.1.1 (Sama5D2 Board)
- Network -> interfaces
- Add new Interface

Die Folgende Abbildung zeigt die Erstellung eines neuen WWAN Interfaces.

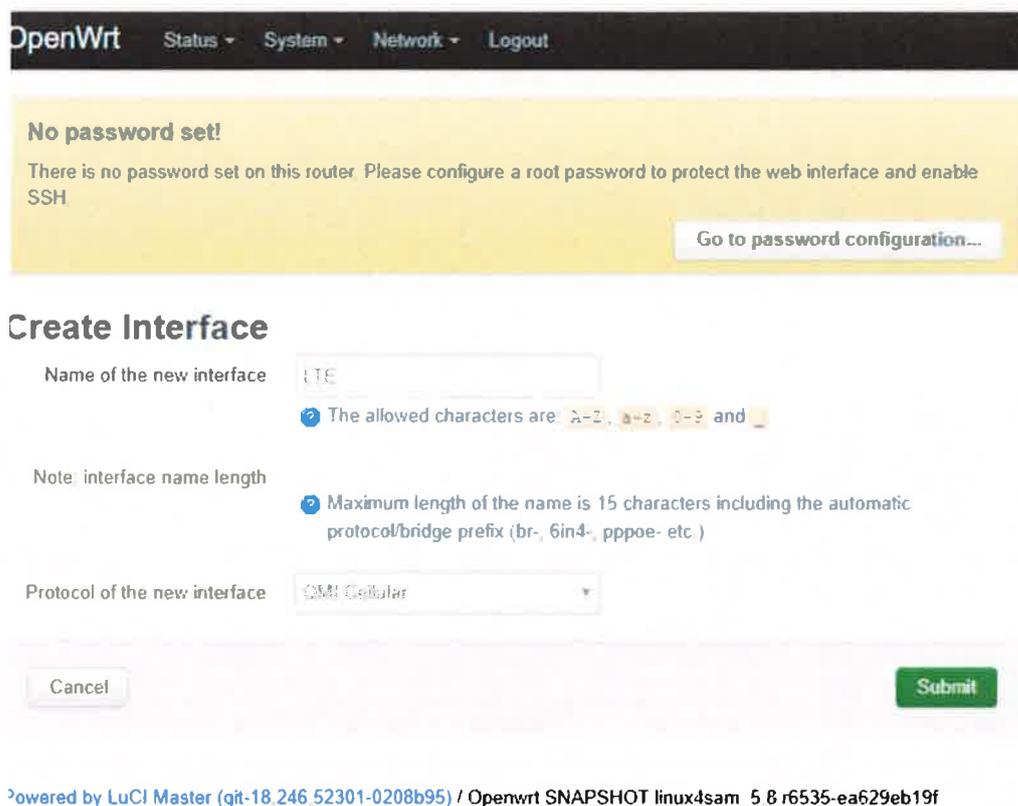


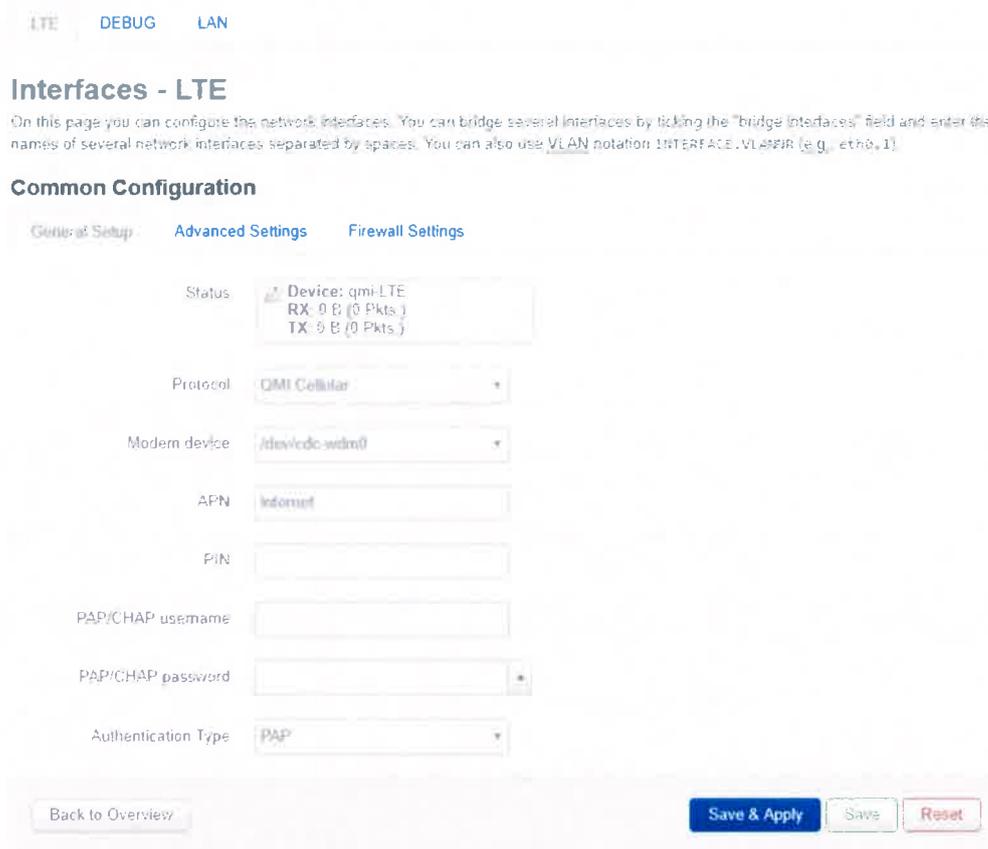
Abbildung: Erstellung von WWAN Interface

### WWAN Konfiguration

Als Letzen Schritt muss das neu erstellte Interface konfiguriert werden. Hierzu müssen folgende Einstellungen getroffen werden:

- Protocol: OMI Cellular
- Modem Device: /dev/cdc-wdm0
- APN Einstellungen sind Provider spezifisch
- Save & Apply

Folgende Abbildung zeigt eine Beispielkonfiguration für die Verwendung einer O2 Sim- Karte.



**Interfaces - LTE**

On this page you can configure the network interfaces. You can bridge several interfaces by ticking the "bridge interfaces" field and enter the names of several network interfaces separated by spaces. You can also use VLAN notation INTERFACE.VLANID (e.g., eth0.1)

**Common Configuration**

General Setup | Advanced Settings | Firewall Settings

Status: Device: qmi-LTE  
RX: 0 B (0 Pkts.)  
TX: 0 B (0 Pkts.)

Protocol: QMI Cellular

Modern device: /dev/cdc-wdm0

APN: internet

PIN:

PAP/CHAP username:

PAP/CHAP password:

Authentication Type: PAP

Back to Overview | Save & Apply | Save | Reset

Abbildung: WWAN Setup für O2 SIM

Nach Bestätigung der Eingabe mit „Safe & Apply“ ist das WWAN interface Betriebsbereit.

#### AP 4.6 & 4.9

In den Arbeitspaketen 4.6 und 4.9 erfolgte eine Mitarbeit bei der Bearbeitung der geplanten Inhalte. Die Zusammenarbeit mit FOKUS lief sehr gut und intensiv ab, es gab diverse Treffen im Hause Yacoub. Hierbei wurden dem FOKUS ein Demonstrator bereitgestellt. Die Mitarbeiter wurden geschult in der Inbetriebnahme der Hard- und Software sowie der Kommunikationsschnittstellen. Die Zuarbeiten zur Erstellung des Berichts von AP 4.6 und 4.9 erfolgten planmäßig. Ein zweiter Demonstrator wurde dem FOKUS im Januar 2019 bereitgestellt. Der verzögerte Start des AP 4.10 hatte keine Auswirkungen auf die Firma Yacoub; die entsprechenden Zuarbeiten konnten weitestgehend unabhängig bearbeitet werden. Durch den Wegfall von AP 4.8 (Portierung) erfolgte hier keine Zuarbeit seitens der Yacoub Automation.

Im Rahmen des Aufstockungsantrags zur Sicherung eines alternativen Anwendungsfalles für das Wartungsszenario (Bahndemonstrator II), wurde der Demonstrator um eine redundante Stromversorgung und PoE erweitert.

Power over Ethernet (PoE) steht für Stromversorgung über Ethernet und ist ein Verfahren, mit dem Geräte über Ethernet-Kabel mit Strom versorgt werden können.

Ein Hauptvorteil von PoE ist, dass Stromversorgungskabel eingespart werden können. Dies führt zu niedrigeren Installationskosten und ermöglicht Einbau in beengten Umgebungen.

Für das Wartungsszenario „Bahndemonstrator 2“ eignet sich PoE um die benötigten IP-Kameras anzubinden. Aufgrund der hohen Leistungen die pro PoE-Port umgesetzt werden können ergaben sich für den Demonstrator neue thermische und räumliche Anforderungen, die es zu lösen galt.

Die Versorgungsspannung liegt bei 48V (IEEE 802.3af) mit 15,4W Leistungsabgabe. Um alle drei Ports des Demonstrators mit PoE zu versorgen, ist ein zusätzliches Netzteil mit rund 50W Leistung und drei PoE-Injektoren notwendig. Aufgrund Platzmangels und mehrheitlich abgeschlossen Hardwaredesigns im Demonstrator-Gehäuse musste vom Einbau von drei PoE Injektoren abgesehen werden, um das Gesamtvorhaben nicht zu gefährden. Es wurde ein Port mit PoE ausgerüstet.

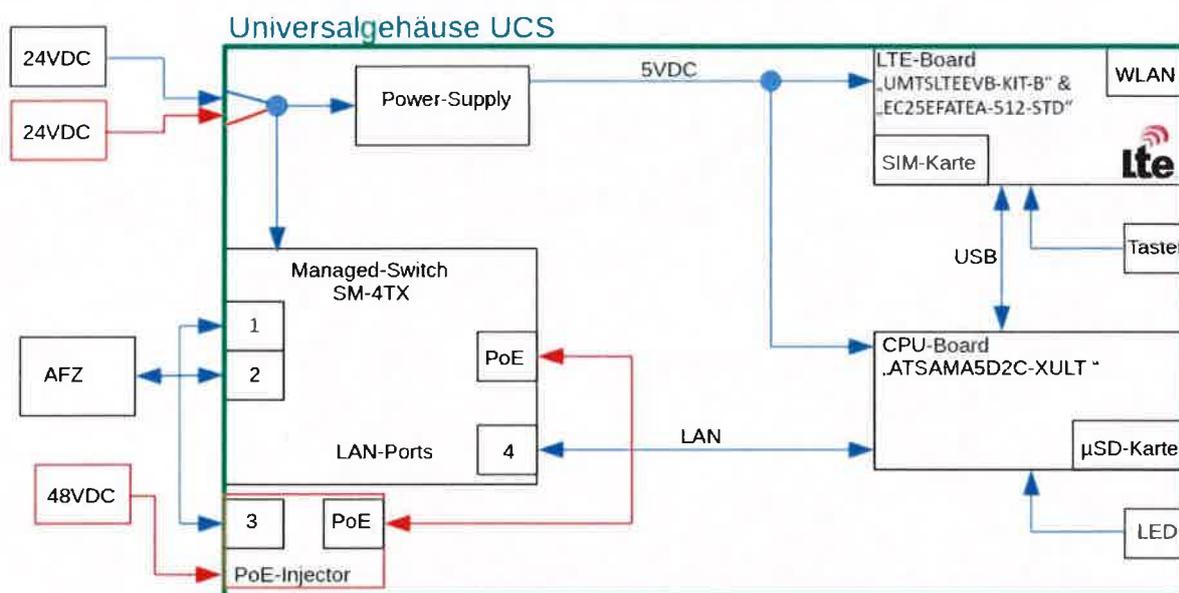


Abbildung: Blockschaltbild – Erweiterter Bahndemonstrator

Das oben gezeigte Blockschaltbild illustriert den erweiterten Demonstrator. Die hinzugekommenen Komponenten sind Rot dargestellt. Im inneren des Gehäuses befindet sich nun ein PoE Injektor, welcher extern mit einer Versorgungsspannung von 48V versorgt wird. Intern musste eine Umverdrahtung erfolgen, der Switch Port 3 wird nun nicht mehr direkt nach außen geführt, sondern in den Eingang des Injektors. Der Injektor Ausgang ersetzt den ehemaligen Ethernet Port 3 am Bahndemonstrator.

Redundante Stromversorgungen werden häufig eingesetzt, um die Ausfallsicherheit von Systemen zu steigern. Um die geforderte Redundanz der Stromversorgung die für den erweiterten Wartungsfall (Bahndemonstrator II) nötig ist zu gewährleisten, können 2 externe Netzteile gleichzeitig angeschlossen werden. Diese werden intern jeweils über eine Diode zum internen Netzteil geführt. Damit können sich die externen Netzteile nicht gegenseitig beeinflussen. Zusätzlich verfügt der Demonstrator damit über einen Verpolungsschutz.

Im Jahr 2019 hatte die Firma Yacoub Automation GmbH keine Arbeitspakete, für die sie die

Hauptverantwortung tragen musste. Es wurden für diverse Arbeitspakete Zuarbeiten geleistet, die unter Umständen von Projektpartnern nicht in Anspruch genommen wurden, da Arbeitspakete verkürzt oder gestrichen wurden.

#### **AP 5.1**

Für die Erstellung des Demonstrator Grundkonzepts wurden (AP 5.1) Anwendungsfälle evaluiert und geliefert wie Sie der Firma aus dem Praxisumfeld bekannt sind.

#### **AP 5.3**

Für die Implementierung des Bahntechnik-Demonstrators (AP 5.3) wurde die Integration des Gateways in den Demonstrator betreut. Dabei wurden die Konsorten bei der Installation und Inbetriebnahme des Gateways unterstützt und die Funktion der Hardware überprüft.

#### **AP 5.4**

Bei dem Arbeitspaket 5.4 „Bewertung“ sollten die Ergebnisse der Entwicklungen aus AP2 bis AP4 anhand der Demonstratoren bewertet werden. Entsprechende Zuarbeiten für die Bewertungsergebnisse sind erfolgt.

#### **AP 6.1**

Für die Erstellung des Handbuchs für sichere Netzwerkkomponenten in Wartungsnetzen (AP 6.1) hat die Firma Yacoub zwei Kapitel geliefert.

**YACOUB**



AUTOMATION GmbH  
Gustav-Meyer-Allee 25  
Haus 12.2  
13355 Berlin  
Tel: +49 (0)30 3499 834-0  
Fax: +49 (0)30 3499 834-28  
www.yacoub.de, info@yacoub.de



---

Geschäftsführer

Yacoub Automation GmbH

## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Verbundprojekt SinSeWa	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Dominik Matura	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.12.2019
	6. Veröffentlichungsdatum
	7. Form der Publikation
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Yacoub Automation GmbH Gustav-Meyer-Allee 25 13355 Berlin	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen 16KIS0647
	11. Seitenzahl 22
12. Fördernde Institution (Name, Adresse)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben
	14. Tabellen 1
	15. Abbildungen 13
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	
18. Kurzfassung Im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung werden schnelle und zuverlässige Mobilfunknetze stetig relevanter. Um mögliche Anwendungen im Schienenverkehr (Sensor to Cloud) zu evaluieren, wurden Szenarien zum Informationsaustausch zwischen Sensoren, einem Gateway und einem informationsverarbeitenden System entwickelt. Die Forschungs- und Entwicklungsaufgabe bestand darin, ein Konzept und neue Technologien zu entwickeln, um die Abstraktion eines SDN-basierten Netzes auszuweiten, um damit gegenüber bisherigen Lösungen eine höhere Flexibilität zu erreichen. Die Umsetzbarkeit der Technologien wurde in Demonstratoren nachgewiesen. Parallel wurden zu den entwickelten Technologien Sicherheitsspezifikationen einschließlich möglicher Angriffspotentiale, Testbeds und weitere Dokumentationen erstellt, die gleichzeitig Grundlage möglicher Standards sein können. Die Projektpartner konnten dabei auf ihre Erfahrungen aus erfolgreichen Zertifizierungen gemäß EN 50155 im Bahnbereich zurückgreifen. Yacoub Automation bringt insbesondere seine Kompetenzen in den Bereichen Hard- und Softwaredesign für Anwendung im Bereich Eigensichere Systeme und Bahnanwendungen in das Projekt ein.	
19. Schlagwörter SinSeWa, SDN, Sensor, Gateway	
20. Verlag	21. Preis

## Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) Final Report
3. title Project SinSeWa	
4. author(s) (family name, first name(s)) Dominik Matura	5. end of project 31.12.2019
	6. publication date
	7. form of publication
8. performing organization(s) (name, address)	9. originator's report no.
	10. reference no. 16KIS0647
	11. no. of pages 22
12. sponsoring agency (name, address)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references
	14. no. of tables 1
	15. no. of figures 13
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date)	
<p>18. abstract</p> <p>Due to the ongoing advancement of digitalization, fast and reliable Cellular Networks are steadily increasing in relevance. To evaluate possible applications in rail transport (Sensor to Cloud), different scenarios have been developed, that model the information flow between sensors, a gateway and an information processing system.</p> <p>The goal of the Research- and Development task was to develop a concept and new technologies to extend the abstraction of an SDN-based Network, extending the flexibility of prior solutions. The proof of concept was done using Demonstrators. Parallel to development, Security Specifications including possible attack potentials, testbeds and further documentation have been created and could be used as a proposal for upcoming standards.</p> <p>The partners in this project were able to take gain of their experience with other, successful certifications according to EN 50155 in the railway sector. Yacoub Automation brings their expertise in Hard- and Software design for applications in intrinsically safe systems and rail transport into the project.</p>	
19. keywords SinSeWa, SDN, Sensor, Gateway	
20. publisher	21. price