

smartRAIL(-S) V2 - MVB

Technische Daten und Beschreibung

Um die leistungsstarken Prozessoren der ARM Cortex-A9 Familie in der Quad-Core (smartRAIL) oder Single-Core (smartRAIL-S) Ausführung herum bietet das System in kompakter Bauform folgende Schnittstellen in robuster M12 Ausführung:

Ausführung:

- Spannungsversorgung 9-36 V (24 V nach EN50155)
- 100 Mbit-Ethernet
- USB 2.0
- 2x CAN 2.0 B mit Spannungsversorgung für smartIO Module
- Integriertes LTE-Modem
- Integrierter GNSS Empfänger mit hoher Auflösung und Aktualisierungsrate

Intern verfügen die smartRAIL über einen eMMC Speicher, der in HIREL Konfiguration eine hohe Datensicherheit bietet und neben 2

Betriebssystempartitionen (YOCTO) eine weitere Partition für die

Applikationen zur Verfügung stellt. Ein dritte Betriebssystem-Partition wird auf einer optionalen µSD Karte intern bereitgestellt, mit der eine „Take-Me-Home“ Funktion realisierbar ist. Für die Messdatenspeicherung und Ablage temporärer Dateien ist eine zweite µSD Karte verbaut. Beide sind im Hinblick auf hohe Datensicherheit und Robustheit gegen unvorhergesehene Abschaltvorgänge mit einer speziell parametrisierten Version des ext4 File-Systems ausgestattet. Optional sind SSD Speicher extern über USB anschließbar.

Ein Micro-Controller dient als CPU unabhängiger Watchdog, der den gesamten Bootvorgang der CPU überwachen und im Fehlerfall auf eine andere Bootpartition umschalten kann. Er kann die Spannungsversorgung des smartRAIL vollständig aus- und wieder einschalten (Kaltstart), um damit einen sehr energiesparenden Schlafmodus und zeitgesteuertes Aufwachen zu realisieren.

Die leistungsstarke Variante mit Quad-Core-Prozessor (smartRAIL) besitzt eine Heat-Pipe mit externem Kühlkörper, sodass selbst bei extremen Außentemperaturen die CPU weiterhin volle Leistung erbringen kann. In der Single-Core-Ausführung (smartRAIL-S) ist diese Kühlung nicht notwendig.

Die Geräte werden mit einem auf YOCTO basierendem Linux-Betriebssystem und der smartCORE-Software-Plattform ausgeliefert. Für kundenspezifische Softwarekonfigurationen oder eigene Entwicklungen auf dieser Plattform sprechen Sie uns bitte an.

In der hier beschriebenen Variante „MVB“ ist ein rückwirkungsfreies smartIO MVB in dem Modul integriert und intern über USB mit dem smartRAIL verbunden. Selbstverständlich erfüllt auch die MVB Erweiterung die isolationstechnischen Anforderungen.



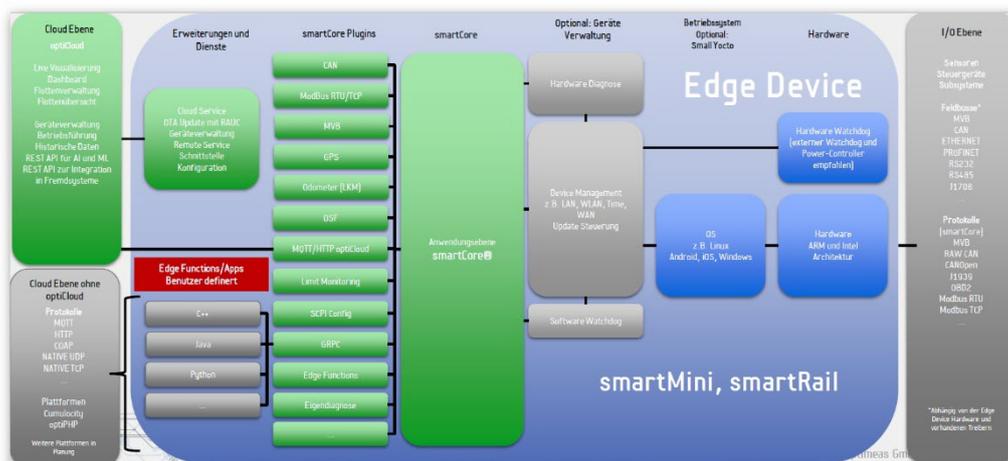
smartCORE

Der smartCORE¹ ist eine „Out of the Box“ Software für embedded IoT und IIoT Lösungen, die wir speziell für die Gerätefamilie smartMINI und smartRAIL entwickelt haben. Mit dem smartCORE werden smartMINI und smartRAIL zum perfekten, flexiblen und leistungsstarken

Messgerät, Steuerungssystem, Datenlogger oder Gateway für
Condition Based Monitoring und Predictive Maintenance

für

- Lückenlose Datenaufzeichnung
- Erweiterbare Plugins für Hardware, Schnittstellen oder Funktionen
- Intelligente Datenvorverarbeitung
- Integrierte Alarmzentrale
- Nahezu beliebige Protokolle
- Cloud-Anbindung



Der smartCORE dient in diesem Ökosystem nicht nur als effizienter, schneller Datenpool, um Daten zwischen den verschiedenen Plugins mit Produzenten- oder/und Konsumentenfunktion auszutauschen, sondern auch zur Konfiguration, Koordination und Überwachung der einzelnen Software-Komponenten. Typische Produzenten-Plugins sind solche, die Daten z.B. von GNSS, MVB, Modbus oder CAN-Bus entgegennehmen und interpretiert in einzelne Daten-Kanäle zerlegen. Zur Datenspeicherung oder Weiterleitung von Temperaturen, Drücken, Drehzahlen und Co an die Daten-Cloud werden Konsumenten-Plugins eingesetzt. Die Speicherung der Daten im OSF-Format ist für sichere, lückenlose Aufzeichnung und Übertragung optimiert. Hochauflösende Zeitstempel an jedem Datenwert sind ebenso selbstverständlich, wie unterschiedliche Abstraten oder Datenreduktion ohne Informationsverlust.

¹ Detaillierte Informationen entnehmen sie bitte dem Datenblatt smartCORE.

YOCTO-Linux

Hardware

Das auf den Geräten smartRAIL und smartRAIL-s eingesetzte YOCTO-Linux ist auf folgende Hardware Eigenschaften eingestellt:

Eigenschaften	smartRAIL	smartRAIL-s
<i>CoM</i>	KARO TX6Q-1036	KARO TX6S-8035
Prozessor	NXP i.MX 6QuadPlus	NXP i.MX6 Solo
Familie	Quad ARM® Cortex®-A9	ARM® Cortex®-A9
Clock	800 MHz	800 MHz
RAM	2 GB DDR3 SDRAM	512 MB DDR3 SDRAM
ROM	4 GB HIREL eMMC	2 GB HIREL eMMC
Temperatur	-40 °C ... 105 °C	-40 °C ... 105 °C
µSD-Karte 1	Messdatenspeicher	
µSD-Karte 2	Take-Me-Home OS	
<i>USB-Hub</i>		
Modem	Quectel mit QMI Support, z.B. EG25-G	
<i>I2C</i>		
RTClock	RTC-RV-4162	
Pwr-Controller	Atmel SAMD21	
+ GPIO	Boot-Steuerung	
<i>CAN</i>	Port 0, Port 1	
UART ²	RS485 od. RS232	
GPS	Quectel L76	

Software und Bibliotheken

Mit dem YOCTO kommen für den Betrieb des smartCORE Frameworks folgende Softwarepakete auf das Gerät:

- Kernel Version 5.10 mit PREEMPT_RT
- GCC 12.2.0 Runtime-Bibliotheken
- Qt 6.6.3
- JSON Message Pack 4.0
- GRPC 1.46.7
- ProtoBuf 3.19.6
- RAUC 1.11.1 für Dual-Boot und Take-Me-Home-Funktion

Das smartCORE Framework baut selbst auf standardisierten Schnittstellen zum Linux Betriebssystem auf.

² UART als Bestückungsoption

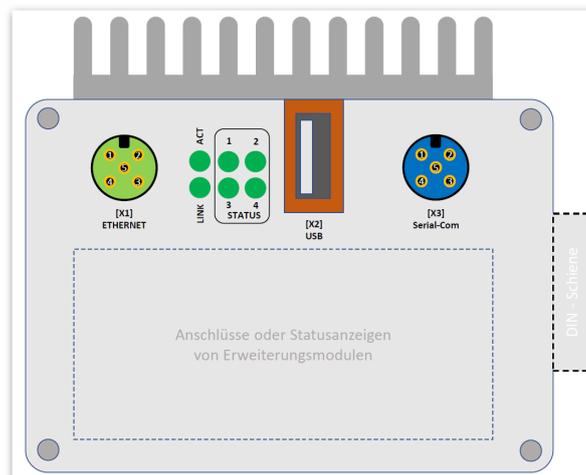
Schnittstellen des Moduls

Das neue smartRAIL[-S] V2 ist in verschiedenen Gehäusevarianten erhältlich. Damit wird es möglich, Erweiterungsmodule direkt in einem Gehäuse neben der CPU zu integrieren und für die höhere Prozessorleistung des Quad-Cores einen Kühlkörper zu integrieren. Die Lage der Anschlüsse und die Anschlussbelegung bleiben auch bei unterschiedlichen Gehäusehöhen sinngemäß gleich.

Ethernet, Statusanzeigen, USB, Serielle Kommunikation (RSxxx)

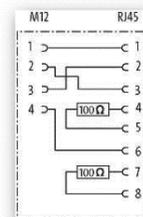
Auf der einen Seite befinden sich neben Status-Anzeigen die Anschlüsse für Ethernet, USB 2.0 und die serielle Schnittstelle, die je nach Option als RS232 oder RS485 isoliert ausgeführt ist. Der USB-Anschluss ist vom Typ A und mit einem gesonderten Kragen gegen das Gehäuse isoliert. Das Spannungspotential (5V) auf diesem Anschluss entspricht dem Versorgungspotential.

Werden an diesem USB Anschluss weitere technische Schnittstellen (CAN-Adapter, Messsysteme, Schnittstellen) angeschlossen, müssen diese zwingend zwischen USB und Prozessseite eine Isolation gemäß EN50155 aufweisen!



Für den **Ethernet**-Anschluss wird eine 4 polige, D-kodierte M12 Steckverbindung verwendet, an die handelsübliche Kabel von Phoenix Contact, Metz Connect und anderen Herstellern angeschlossen werden können.

M12-Pin	Signal	Typ. Farb-Kode	RJ45-Pin
1	Tx P	weiß/orange	1
3	Tx N	orange	2
2	Rx P	weiß/blau	3
4	Rx N	blau	6



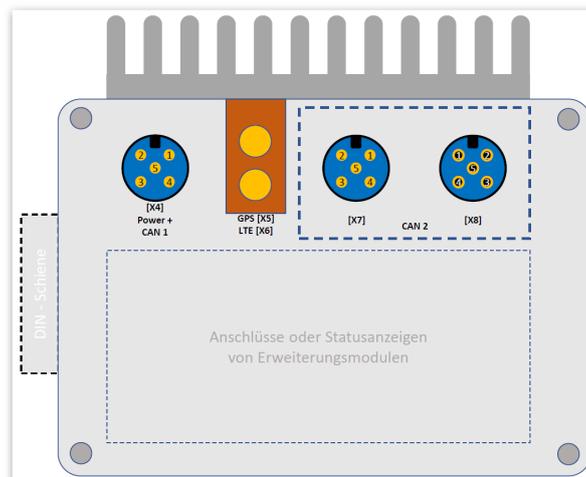
Für die **Serielle Schnittstelle** ist eine 5 polige, A-kodierten M12 Steckverbindung (geräteseitig F) verfügbar. Hier ist die Pinbelegung wie folgt:

Pin	Signal	Beschreibung
1	A / Tx	RS485 / RS232 (optional)
2	B / Rx	RS485 / RS232 (optional)

3	GND	Bezugsmasse für Spannungsversorgung und RS485
4	n.c.	
5	n.c.	

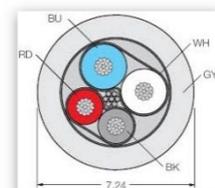
CAN mit Spannungsversorgung und Antennensignale

Auf der gegenüberliegenden Geräteseite sind Anschlüsse zur Prozessmesstechnik (CAN 1 und 2) und die Antennenanschlüsse für Modem und GPS herausgeführt. Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt über den CAN 1 Anschluss, wie auch bei den smartIO-Modulen in der RAIL-Version.



Für den direkten Anschluss der smartIO Messmodule ist der CAN-Bus 1 auf einer 5 poligen, A-kodierten M12 Steckverbindung [X4] (**geräteseitig Male**) in der standardisierten Device-Net Belegung vorgesehen. Es können handelsübliche Device-Net- oder MVB-Kabel verwendet werden, die von Buchse auf Stecker führen, sowie T- / Y-Adapter oder Terminatoren aus diesem Umfeld. Bei konfektionierten Kabeln müssen für die Anschlusspaare 2 und 3 sowie 4 und 5 jeweils Twisted Pair Leitungsbündel gewählt werden. Mindestens das CAN-Leitungspaar CAN_H und CAN_L muss bezüglich Impedanz, Bustopologie und Terminierung den üblichen CAN-2.0B, CANopen oder DeviceNet Spezifikationen entsprechen.

Pin	Signal	Beschreibung	DeviceNet-Farbcodes
1	n.c.		
2	+24V	Spannungsversorgung +24V (Weitbereich siehe techn. Daten)	Rot
3	GND	Bezugsmasse für Spannungsversorgung und CAN-Bus	Schwarz
4	CAN_H	CAN-Bus: CAN-High	Weiß
5	CAN_L	CAN-Bus: CAN-LOW	Blau
Gehäuse	Schirm	Schirmung ist über das Steckergehäuse realisiert	

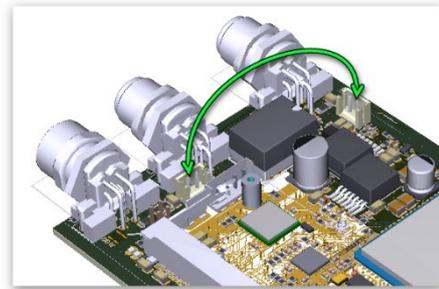


Über den Anschluss **CAN 1** [X4] wird das smartRAIL auch mit Spannung versorgt. Damit entfällt eine externe, zusätzliche Verdrahtung, wenn z.B. das System im Verbund aus einem smartIO BATMON versorgt wird. An den smartIO in RAIL-Ausführung wird diese Verbindung durchgeschleift (geräteseitig Male und Female), damit können mehrere verschiedene smartIO-Module an diesen Anschlüssen in Reihe geschaltet werden. Sofern kein weiteres smartIO-Modul folgt, ist der CAN-Bus mit einem Stecker (**Female**) mit integriertem Abschlusswiderstand (120Ω) zu terminieren. Wird kein BATMON eingesetzt, kann am letzten Gerät der benötigte Abschlusswiderstand mit einer Spannungseinspeisung kombiniert werden. CAN-GND ist mit der Versorgungsmasse identisch.



Am Anschluss **CAN 2** [X7] und [X8] ist zunächst keine Versorgungsspannung herausgeführt, wohl aber zwischen [X7] und [X8] durchgeschleift. Dadurch ist eine Isolation gemäß EN50155 von CAN 2 gegenüber der Versorgungsspannung, der CPU und CAN 1 sichergestellt.

Optional kann im smartRAIL die Versorgungsspannung von CAN 1 auf CAN 2 gebrückt werden (Verbindung³ X100 – X101), um z.B. einen CAN-Click Adapter⁴ mit Spannung zu versorgen. In diesem Fall ist der Ausgang über eine PPTC Sicherung gegen Überstrom geschützt, die zulässige Strombelastung ist max. 100mA (@ 20°C). Werden an diesem intern versorgten CAN Anschluss weitere technische Schnittstellen (Messsysteme, Fremdsysteme, Schnittstellen) angeschlossen, müssen diese zwingend zwischen CAN und Prozessseite eine Isolation gemäß EN50155 aufweisen!



Der Anschluss CAN 1 ist intern bereits terminiert, während Anschluss CAN 2 zur Einreihung in ein bestehendes CAN Netzwerk *nicht* terminiert ist.

Die Anschlüsse für **Antennensignale** für LTE Mobilfunk [X6] und GPS [X5] sind als verschraubbare **SMA Buchsen** ausgeführt. Wenn zum Anschluss der Antennen Adapter auf andere Steckernormen eingesetzt werden müssen, wird empfohlen, diese als Kabeladapter (siehe Abbildung) auszuführen, um die mechanische Belastung der Buchsen zu minimieren.



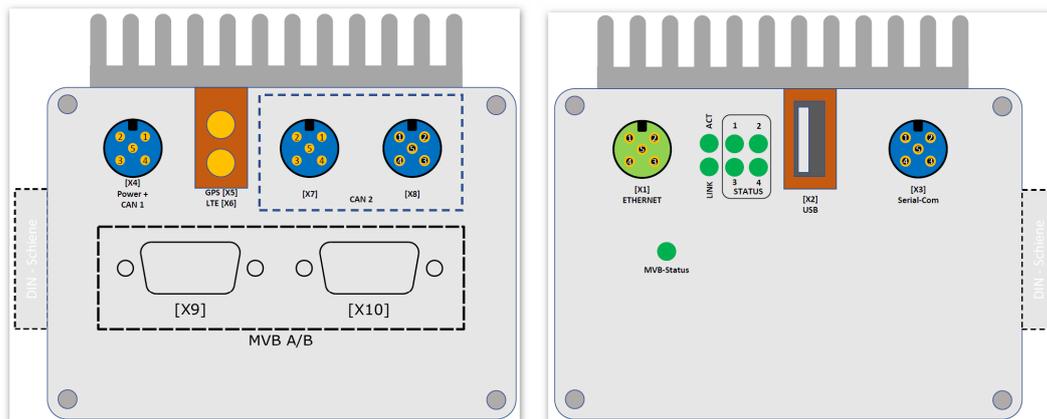
³ Bitte bei Bestellung angeben, ob die Versorgung auf CAN 2 benötigt wird.

⁴ Bezeichnung einer Sensor-Familie zum kapazitiven und rückwirkungsfreien Abgriff der CAN-Bus Signale zur Replikation des Datenverkehrs auf einen unabhängigen, teilnehmerfreien CAN-Bus.

Integrierte Erweiterung: smartIO MVB

Die hier aufgeführten funktionalen und technischen Eigenschaften des smartIO MVB sind nur ein Auszug aus dem gesondert erhältlichen Datenblatt des smartIO MVB. Bitte beachten sie die jeweils aktuellen Versionen.

In der Ausführung **smartRAIL(-S) MVB** ist im gleichen Gehäuse bereits ein smartIO MVB-Modul integriert und über eine interne USB Schnittstelle mit der CPU verbunden. Dieses Modul erlaubt rückwirkungsfreies Mitlesen des gesamten MVB Datenverkehrs über eine rückwirkungsfreie, kapazitive Kopplung auf das Bussignal. Das Modul implementiert ein Gerät der MVB Class 0, das technisch keine Sendeeinheit besitzt und damit auch nicht aktiv an der MVB-Kommunikation teilnehmen kann. Über eine von optiMEAS zum Patent angemeldete Signalaufbereitung werden sowohl EMD als auch ESD Ausführungen des MVB unterstützt.



Während auf der Seite der Feldbusanschlüsse am Gerät die beiden 9-poligen MVB Anschlüsse zu finden sind, ist gegenüber nur eine Statusanzeige des MVB-Moduls zusätzlich vorhanden. An den MVB Anschlüssen sind die Pins 1 bis 5 zwischen [X9] und [X10] verbunden. Die Pins 6 bis 9 bieten standardmäßig eine Option zur normgerechten Terminierung eines EMD Busses.

Pin	Signal	Beschreibung EMD (Standard)	Beschreibung ESD (Option ⁵)
1	A+	Datenleitung Bus A, positiv	
2	A-	Datenleitung Bus A, negativ	
3	[TxE]	[ohne Verwendung]	[TxE, ohne Verwendung]
4	B+	Datenleitung Bus B, positiv	
5	B-	Datenleitung Bus A, negativ	
6	Term/GND	Terminierung-A, positiv (Z=120Ω)	Versorgung Term.-A, GND
7	Term/GND	Terminierung-A, negativ	Versorgung Term.-B, GND
8	Term/5V	Terminierung-B, positiv (Z=120Ω)	Versorgung Term.-A, 5V, 100mA
9	Term/5V	Terminierung-B, negativ	Versorgung Term.-B, 5V, 100mA

⁵ Als Bestückungsoption verfügbar, dann per Jumper im System EMD/ESD auswählbar
 Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
 www.optimeas.de

Die Funktion der MVB-Erweiterung wird durch die Blink-Codes der Status-LED angezeigt. Dabei bedeuten:

Blink-Code	Bedeutung
blau:	

Besondere Zulassungen und Erklärungen

Für *smartRAIL* und *smartRAIL-s* werden neben der CE Konformitätserklärung auch die nachfolgenden Zertifizierungen zur EN50155 vorgenommen:

<p>EG-Konformitätserklärung</p>		<p>Das CE-Zeichen zeigt die Übereinstimmung mit der</p> <ul style="list-style-type: none"> • EMV-Richtlinie, • RoHS 2011/65/EU (08.06.2011) und der • Niederspannungsrichtlinie an.
<p>Bahnanwendungen – Elektronische Einrichtungen auf Bahnfahrzeugen. EN 50155:2008</p>	   	<p>Die Systeme erfüllen die Norm für folgende Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Umgebungsbedingungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ AX (2000m) EN50125-1 §4.2.1 ○ TX EN50155 §4.1.2 • <i>Klima</i>⁶ <ul style="list-style-type: none"> ○ Kälte EN50155 §13.4.5.2 ○ Trockene Wärme EN50155 §13.4.5.3 ○ Feuchte Wärme EN50155 §13.4.5.7 zyklisch • <i>Schwingen</i> IEC61373 §8 + 9 • <i>Schocken</i> IEC61373 §10 • <i>EMV</i> EN 50121-3-2 EN 61000-3-2/3 EN 55016-2-1/2 EMV 06 • <i>Brandschutz</i> EN45545-2

⁶ Bereits nach EN 50155:2017
Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
www.optimeas.de

Technische Daten

Versorgungsspannung / Umgebungsbedingungen

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
V _{CC}	Versorgungsspannung	mit Verpolungsschutz	9	24	36	V DC
	Überspannungsschutz	Begrenzung und Poly-Fuse	ja			
	ESD-Schutz	TVS-Diode			40	V
I _{CC}	Stromaufnahme	@ 24V (ohne Last an USB/CAN)	100	250	420	mA
	Steckverbinder	Zusammen mit CAN 1	M12			
	Kodierung		5-pol/A			
	Ausführung	Geräteseitig	male			
	Gleiches Potential mit		CAN 1, USB, Antennen			
T _{operating}	Betriebstemperatur	EN 50155 / Bereich TX	-40		85	°C
	Relative Luftfeuchte	Nano-Beschichtung, 50°C	5		95	%
	Gehäuse		Aluminium			
L	Maße: Länge	ohne Stecker / Füße / Clip		124		mm
		mit Steckern		149		mm
B	Breite			85		mm
H	Höhe	smartRAIL-S V2		45		mm
		smartRAIL(-S) V2 (mit Kühlkörper und Erweiterung)		85		mm
m	Gewicht	smartRAIL-S V2		440		g
		smartRAIL(-S) V2 (mit Kühlkörper und Erweiterung)		760	860	g
	Montage	Option Montagefüße oder Tragschiene (EN 50022)	TS 35			
	Kühlung		passiv			
	Schutzklasse	(ISO 20653 - 2013)	IP54			

CPU

Symbol	Parameter	Bemerkung	smartRAIL	smartRAIL-s
	CoM		KARO TX6Q-1036	KARO TX6S-8035
	Prozessor		NXP i.MX6 QuadPlus	NXP i.MX6 Solo
	Familie		Quad ARM® Cortex®-A9	ARM® Cortex®-A9
	Clock		800 MHz	800 MHz
	RAM	DDR3 SDRAM	2 GB	512 MB
	ROM	HIREL eMMC	4 GB	2 GB
	Betriebstemperatur		-40 °C ... 105 °C	-40 °C ... 105 °C

SD / SSD

Symbol	Parameter	Bemerkung	Kapazität
	µSD 1, intern	Messdaten	32 – 256 GB ⁷
	µSD 2, intern	Take me Home, optional	Ab 2 GB
	SSD, extern	über USB 2.0	Kapazität je nach Bedarf

Die µSD Speicherkarten sind wie auch die mini-SIM-Karte des Modems von außen zum Schutz vor unbefugtem Zugriff nicht zugänglich und sollten schon während der Produktion bestückt werden.

Schnittstellen

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
	Typ / Anzahl	Ethernet		1		
	Übertragungsrate		10		100	Mbit/s
	Steckverbinder		M12			
	Kodierung		4-pol/D			
	Ausführung	geräteseitig	female			
	Status-LED	Link, Activity		2		
	Typ / Anzahl	USB 2.0		1		
	Steckverbinder		Typ-A			
	Typ / Anzahl	CAN 2.0B, ISO 11898-2		2		
	Baudrate	parametrierbar		500	1000	kBit/s
	Steckverbinder		M12			
	Kodierung		5-pol/A			
	Ausführung	CAN 1, geräteseitig	male			
		CAN 2, geräteseitig	male/female			
	Steckerdurchmesser				19	mm
U _{CAN1}	Versorgung	CAN 1, extern	9	24	36	V

⁷ Je nach Verfügbarkeit und tatsächlichem Bedarf
 Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
 www.optimeas.de

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
U _{CAN2}		CAN 2, optional aus CAN 1		extern		
Z _{Term}	Terminierung	CAN 1, intern, permanent		120		Ω
		CAN 2		nein		
	Typ / Anzahl	RS485		1		
	Steckverbinder	Zusammen mit digitalem Eingang		M12		
	Kodierung			5-pol/A		
	Ausführung	geräteseitig		female		
	Typ / Anzahl	RS232 (statt RS485)		1		
	Steckverbinder	(identisch mit RS485)		M12		
	Typ / Anzahl	Status-LED		4		
		Bedeutung durch Software definiert				

Integrierte „Peripherie“

Symbol	Parameter	Bemerkung	Typ / Value
	Real Time Clock	über I ² C	RTC-RV-4162
	Pufferspeicher	Gold-Cap	0,22F
	Temperatursensor	über I ² C	LM75BD,118
	Beschleunigungssensor	3D, über I ² C	LIS3DHTR LGA16
	Micro Controller	Boot, Watchdog, GPIO	Atmel SAMD21
	Modem	G4 (LTE Cat 4)	Quectel EG25-G
	Abdeckung		weltweit
	Download		bis 150Mbps
	Upload		bis 50Mbps
	SIM	mini-SIM mit 6 Kontakten	15 x 25 x 0,76 mm
	GNSS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS	Quectel L76
	Auflösung	Autonomous	< 2.5m CEP
	Update Rate		1Hz (Default), bis zu 10Hz

Integriertes smartIO Modul: MVB

Die hier aufgeführten technischen Daten des smartIO MVB sind nur ein Auszug aus dem gesondert erhältlichen Datenblatt des smartIO MVB. Bitte beachten sie die jeweils aktuellen Versionen.

Symbol	Parameter	Bemerkung	Min	Typ	Max	Einheit
	Typ / Anzahl	MVB		1		
	Übertragungsrate			1.5		Mbit/s
	Norm		DIN EN 61375-3-1			
	MVB-Bustyp	nur lesend	EMD, ESD			
	MVB-Geräteklasse		Class 0			
	Steckverbinder		D-SUB-9, UNC4-40 ⁸			
	Kodierung		Standard			
	Ausführung	geräteseitig	male/female			
C _{Input}	Koppel-Kapazität			18		pF
Z _{Input}	Eingangsimpedanz	3 MHz...100 kHz	30	50	250	kΩ
Z _{Term,EMD}	MVB-Terminierung ⁹	EMD (Standard, R-Intern)		120		Ω
U _{Term,ESD}		ESD ¹⁰ (Option, R-Netz-Extern)	4.9	5	5.1	V DC
I _{Term,ESD}					100	mA
	Status-LED	Status, Activity, Command	RGB			
	Interpretation	Single-Line / Redundant-Line	Ports, Messages, Events, Status			

Kontakt

optiMEAS Measurement and Automation Systems GmbH

Am Houiller Platz 4

64381 Friedrichsdorf

+49 (6172) 997712-0

info@optimeas.de



⁸ Ein Umrüstsatz auf M3 Gewindebolzen ist verfügbar (Art.-Nr.: 20745)

⁹ Über Terminierungsstecker nach Norm für EMD / ESD zu aktivieren

¹⁰ Als Bestückungsoption erhältlich

Technische Zeichnung

