

Hardware Quickstart



für die Produktfamilie **RoboGate**

(Stand: 26.06.2019)

Kontakt:

Robotron Datenbank-Software GmbH

Stuttgarter Str. 29

D-01189 Dresden

Tel. +49 (0) 351 25859 - 0

Fax +49 (0) 351 25859 - 3699

E-Mail: info@robotron.de

Internet: www.robotron.de

robotron[®]

 Ticket-System („Servicedesk“)	 Telefon-Hotline
rund um die Uhr (7 × 24 h): https://service.robotron.de/	während der Servicezeiten: Tel.: +49 (0)351 25859 4200 Fax: +49 (0)351 25859 3696

RoboGate

Hardware Quickstart

0 Inhaltsverzeichnis

0	Inhaltsverzeichnis.....	2
1	Abbildungsverzeichnis.....	3
2	Tabellenverzeichnis.....	4
3	Historie.....	5
4	Einleitung	6
4.1	Zweck und Ziel dieses Dokuments	6
4.2	Abkürzungen und Begriffe.....	6
5	Allgemeine Gebrauchsinformationen.....	7
5.1	Handhabung	7
5.2	Sicherheitsanforderungen.....	7
5.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
6	Produktübersicht.....	8
6.1	Technische Daten	8
6.2	Montage	8
6.3	Inbetriebnahme.....	8
6.4	Verbindung zum Gerät	9
6.5	Anschlüsse	10
6.5.1	Blockschaltbild	10
6.5.2	Spannungsversorgung.....	11
6.5.3	Maximaler Leistungsumsatz	11
6.6	Schnittstellen.....	12
6.6.1	Ethernet 0	12
6.6.2	Ethernet 1	12
6.6.3	CAN/RS485.....	12
6.6.4	USB-Host	12
6.6.5	USB-Device.....	13
6.6.6	GPIO	13
6.6.7	Analoge Eingänge.....	13
6.6.8	Relais.....	14
6.6.9	RTC	14
6.6.10	TPM-Controller	14
6.6.11	Backplane-Bus.....	14
7	Firmware	15
7.1	Überblick	15
7.2	Erste Schritte	15
7.3	Sicherheit USB-Host-Schnittstelle	16
7.4	Systempartitionen/Update.....	17
7.5	Nutzung der Schnittstellen	18
7.6	Installation von Anwendersoftware	18

1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Montage auf Hutschiene.....	8
Abbildung 2: Demontage, links: Öffnen der Klemme, rechts: Entnahme Gerät.....	8
Abbildung 3: Festlegung der statischen IP-Adresse über Micro-USB-Verbindung unter Windows 10...	9
Abbildung 4: Anschlüsse RoboGate.....	10
Abbildung 5: Blockschaltbild RoboGate, Variante plus.....	10
Abbildung 6: Montage von Erweiterungsmodulen.....	14
Abbildung 7: Power-Bridge-Verbinder.....	14
Abbildung 8: Anmeldeausgabe.....	16
Abbildung 9: Abfrage von Informationen zur aktiven Systempartition.....	17
Abbildung 10: Erfolgreicher Wechsel in eine andere Systempartition.....	18

2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Historie.....	5
Tabelle 2: Abkürzungen und Begriffe	6
Tabelle 3: Technische Daten.....	8
Tabelle 4: Anschlüsse RoboGate	10
Tabelle 5: Applikationsbeispiele für maximale Temperaturbereiche bei 24-V-Versorgung	11
Tabelle 6: Applikationsbeispiele für maximale Temperaturbereiche bei PoE-Versorgung	12
Tabelle 7: Anschlussbelegung CAN/RS485	12
Tabelle 8: Kennwerte GPIO-Eingang	13
Tabelle 9: Kennwerte GPIO-Ausgang	13
Tabelle 10: Kennwerte Analoger Stromeingang	13
Tabelle 11: Kennwerte Analoger Spannungseingang.....	14
Tabelle 12: Verbindungseinstellungen	15

3 Historie

Tabelle 1: Historie

Version	Datum	Änderungsgrund	Kapitel / Keys	Name
1.0.0	19.01.18	Ersterstellung		KRIE
1.1.0	19.09.18	Anpassung an Hardware Revision 1.5.0 und Betriebssystem Debian 9.5		KRIE
1.1.1	17.04.19	Anpassung an Hardware Revision 1.5.1, Temperaturbereich, Komplettüberarbeitung		DWOH
1.1.2	03.05.19	Beschreibung Verbindungseinstellungen Micro-USB		DWOH
1.1.3	26.06.19	Layoutänderung, Hinzufügen Kontakt		RST

4 Einleitung

4.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments

Diese Kurzanleitung enthält die wichtigsten Informationen, die für die Erstinbetriebnahme eines RoboGate benötigt werden. Sie richtet sich hauptsächlich an Programmierer und Tester, die das Gerät selbst in Betrieb nehmen und mit anderen Einheiten (Automatisierungssysteme, Programmiergeräte) verbinden.

4.2 Abkürzungen und Begriffe

Außerhalb der üblichen Abkürzungen werden folgende Abkürzungen verwendet:

Tabelle 2: Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Bedeutung
BPB	Backplane-Bus
CAN	Controller Area Network
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
elbe	Debian based embedded linux build environment
ESD	Electro Static Discharge
ETH	Ethernet
GPIO	General Purpose Input Output
LED	Lichtemittierende Diode
PoE	Power over Ethernet
RJ	Registered Jack
RTC	Real Time Clock
SD	Secure Digital
SFTP	SSH File Transfer Protocol
SSH	Secure Shell
TI	Texas Instruments
TPM	Trusted Platform Module
USB	Universal Serial Bus

5 Allgemeine Gebrauchsinformationen

5.1 Handhabung

Die Robotron Datenbank-Software GmbH übernimmt keine Haftung für Fehlfunktionen des Gerätes, die infolge unsachgemäßer Handhabung, mechanischer Beschädigung, fehlerhafter Anwendung und nicht zweckgebundener Verwendung entstehen. Bei unsachgemäßer Handhabung des Gerätes kann die Lebensdauer des Produkts erheblich reduziert werden.

5.2 Sicherheitsanforderungen

Der Umgang mit dem Produkt sollte entsprechend den nachfolgend aufgeführten DIN-Normen erfolgen: DIN EN 61340-5-1:2017-07 Elektrostatik - Teil 5-1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene - Allgemeine Anforderungen.

Um Schäden an dem Produkt zu vermeiden, wird auf folgende Vorsorgemaßnahmen hingewiesen:

1. Während der Nichtbenutzung oder für den Transport ist das Gerät in der dafür vorgesehenen ESD-Verpackung aufzubewahren.
2. Vor Entfernung der ESD-Schutzverpackung ist eine ordnungsgemäße Erdung durch ESD-Schutzkleidung oder durch entsprechendes ESD-Equipment (Arm- oder Fußbänder) sicherzustellen.
3. Nur fachlich geschultes Personal darf die Geräte montieren, installieren, betreiben, parametrieren und instandhalten.
4. Die Geräte sind für den Einsatz in geschlossenen Schaltschränken vorgesehen.

5.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte sind ausschließlich für den Einsatz im industriellen Bereich bestimmt und dienen der Überwachung von Maschinen, Anlagen und Prozessen. Mithilfe der bereitgestellten Anschlussmöglichkeiten können Prozessdaten aufgenommen und analysiert werden. Die Geräte dürfen nur wie in dieser Anleitung beschrieben, verwendet werden. Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß; für daraus resultierende Schäden übernimmt die Robotron Datenbank-Software GmbH keine Haftung.

Die Geräte sind nicht zum Einsatz in sicherheitsgerichteten Applikationen geeignet.

6 Produktübersicht

6.1 Technische Daten

Tabelle 3: Technische Daten

Parameter	Wert
Versorgungsspannung	24 V DC $\pm 10\%$ (typ. 0,1 A ohne angeschlossene Peripherie)
Versorgungsstrom	max. 2 A mit allen Peripherieoptionen
Betriebstemperatur	0...+70 °C (Hinweise in Abschnitt 6.5.3 sind zu beachten.)
Lagertemperatur	-25...+75 °C
Relative Feuchte	10...90 % (innen), keine Kondensation (bei 45 °C Lagerung)
Schutzart	IP20
Abmessungen	125 mm x 110 mm x 18 mm
Schnittstellen	1x 1GbE (ETH0), 1x 100Mbit (ETH1/PoE-fähig) 1x USB 2.0 Host, 1x USB 2.0 Device, 1x CAN 1x RS485, 2x digitale Ein-/Ausgänge, 2x analoge Eingänge 1x Relais mit Wechslerfunktion
HMI	Status LED
Betriebssystem	Debian 9.5 <i>stretch</i> (Grundsystem)
Mikroprozessor	AM3358BZCZA100 (TI Sitara AM3358, 32-Bit ARM Cortex-A8)
RAM	1 GB DDR3L
Flash	8 GB eMMC

6.2 Montage

Das RoboGate ist für die Hutschienenmontage nach DIN Rail EN 60715 ausgelegt und wird wie in Abbildung 1 gezeigt montiert. Eine Demontage erfolgt nach Lösen der Klemmenverbindungen am Gerät wie in Abbildung 2 dargestellt.

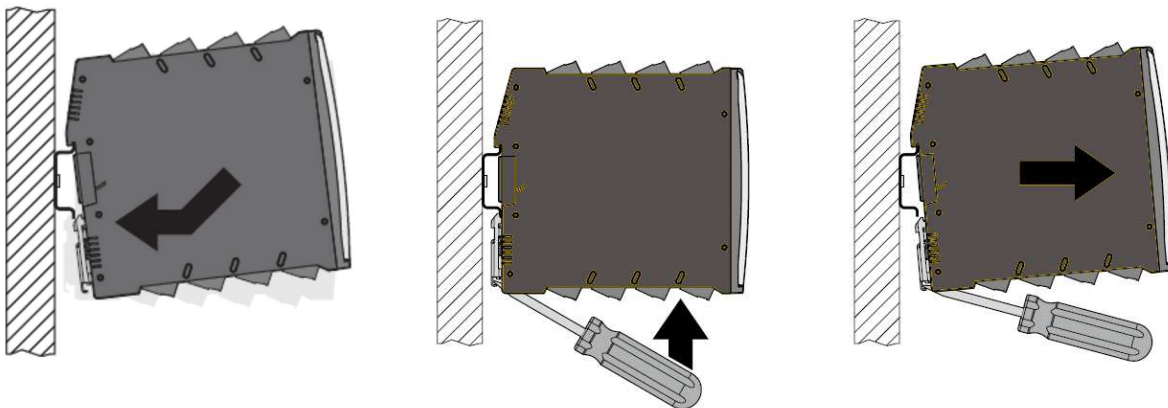


Abbildung 1: Montage auf Hutschiene Abbildung 2: Demontage, links: Öffnen der Klemme, rechts: Entnahme Gerät

6.3 Inbetriebnahme

Die Spannungsversorgung (24 V $\pm 10\%$) wird mit Anschluss 10 (siehe Abbildung 4) verbunden. Die Polarität ist am Steckverbinder entsprechend gekennzeichnet. Nach Anschluss der Leitungen und Aufschalten der Versorgungsspannung startet das Gerät automatisch.

Alternativ ist für Entwicklungszwecke die Versorgung über den frontseitigen Micro-USB-Anschluss möglich. Bei dieser Versorgungsoption stehen die digitalen Ein- und Ausgänge nicht zur Verfügung.

Für eine Versorgung über PoE ist der Anschluss 1 zu verwenden (Hinweise in Abschnitt 6.5.2 beachten). Nach Zuschalten der Spannungsversorgung leuchten alle drei LEDs mehrfarbig auf und signalisieren das Booten des Betriebssystems. Nach erfolgreichem Bootvorgang blinkt die oberste LED mit einem Heartbeat-Rhythmus und signalisiert die Betriebsbereitschaft.

Die weitere Bedeutung der verschiedenen LED-Anzeigen ist im User Manual detailliert beschrieben.

6.4 Verbindung zum Gerät

Um eine Verbindung mit dem Gerät aufzubauen, gibt es drei verschiedene Möglichkeiten:

- Verbindung über die Schnittstelle Ethernet 0 (ETH0) mit DHCP
- Verbindung über die Schnittstelle Ethernet 1 (ETH1) mit der festen IP-Adresse 192.168.1.13
- Verbindung über die Micro-USB-Schnittstelle mit der festen IP-Adresse 192.168.7.2

Nach Herstellung der physikalischen Verbindung kann über einen einfachen **ping**-Befehl geprüft werden, ob das Gerät erreichbar ist. Anschließend kann eine SSH-Verbindung zum Gerät mit Hilfe einer SSH- oder SFTP-Client-Software (z.B.: *PuTTY*, *WinSCP*, o.ä.) aufgebaut werden (Verbindungseinstellungen siehe Abschnitt 7.2).

Für die Verwendung der Micro-USB-Schnittstelle unter Windows muss auf dem PC der „Linux USB Ethernet/RNDIS Gadget“-Treiber installiert sein. Zusätzlich ist in der *Systemsteuerung* das *Netzwerk- und Freigabecenter* zu selektieren, anschließend *Adaptoreinstellungen ändern* auszuwählen und mit der *rechten Maustaste* die zu bearbeitende Ethernet-Schnittstelle (z.B.: *Ethernet 5*) anzuklicken. Im sich öffnenden Kontextmenü *Eigenschaften von Ethernet (5)* ist der Eintrag *Internetprotokoll, Version 4 (TCP/IPv4)* zu selektieren (siehe Abbildung 3, links) und nach einem Klick auf *Eigenschaften* und Auswahl von *Folgende IP-Adresse verwenden* (siehe Abbildung 3, rechts) eine feste *IP-Adresse* im Bereich 192.168.7.x zu vergeben. Das „x“ ist durch Zahlen zwischen 0 und 255 zu ersetzen, wobei 2 ausgeschlossen ist. Weiterhin ist die *Subnetzmaske* (z.B.: 255.255.255.0) einzutragen. Alle Einstellungen sind anschließend mit der Schaltfläche *OK* zu bestätigen.

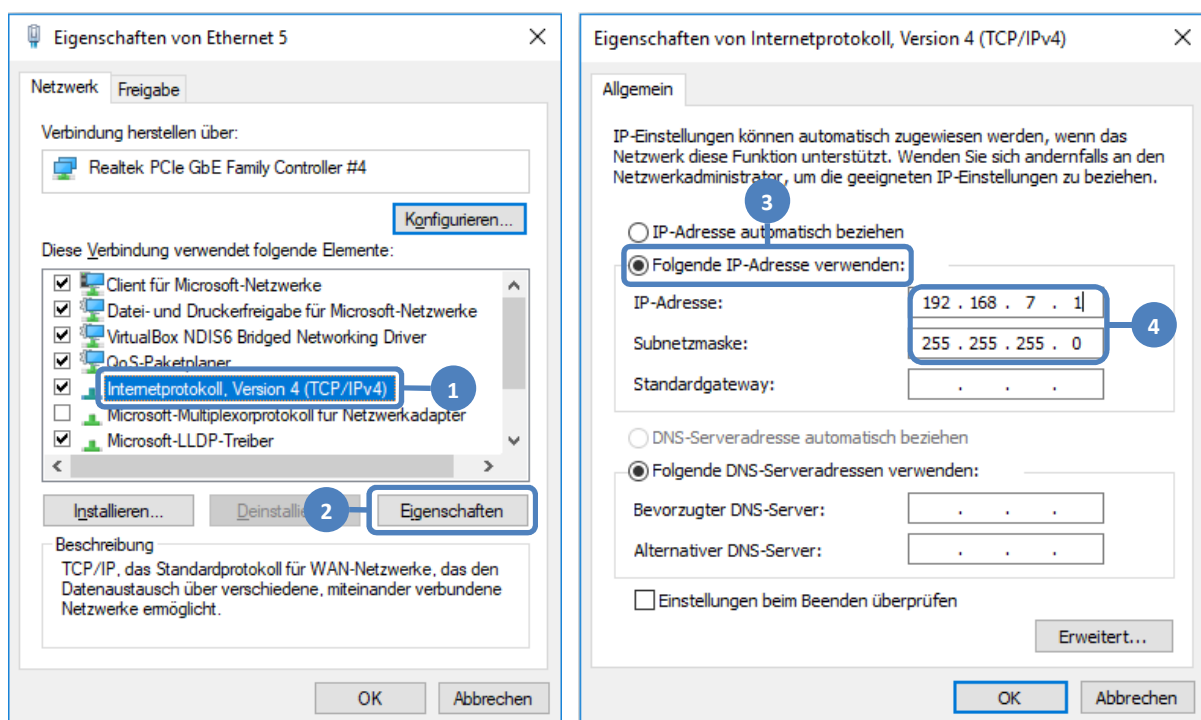


Abbildung 3: Festlegung der statischen IP-Adresse über Micro-USB-Verbindung unter Windows 10

6.5 Anschlüsse

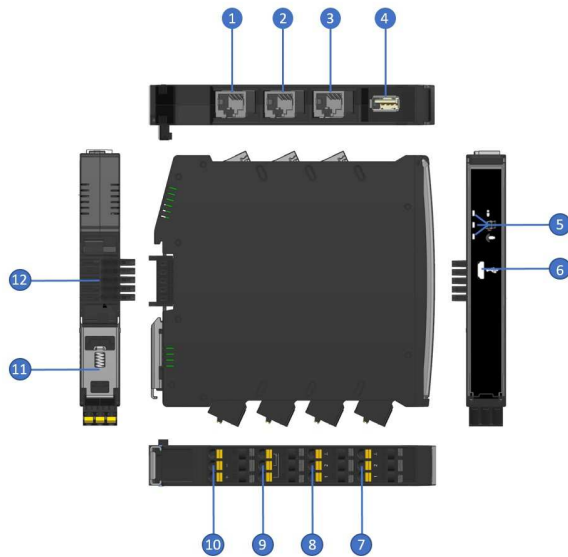


Tabelle 4: Anschlüsse RoboGate

Nr.	Anschluss	Nr.	Anschluss
1	ETH1	2	ETH0
3	CAN/RS485	4	USB Host
5	Status LED	6	Micro-USB
7	GPIO	8	Analog IN
9	Relais	10	24 V
11	Spannfeder	12	Backplane-Bus

Abbildung 4: Anschlüsse RoboGate

Die Anschlüsse 7-10 verfügen über Kodierungen, damit ein falsches Anstecken verhindert wird. Das Gerät wird mit entsprechend kodierten und beschrifteten Federzugklemmen ausgeliefert (Typ: DEGSON / 2EDGKDF-5.0-03P-13-53XAH, X=3, 4, 5 je nach Anschluss). Die Klemmen sind für einen Leiterquerschnitt von 0,2...2,5 mm² ausgelegt (starr oder flexibel mit Aderendhülsen). Systemüberblick

6.5.1 Blockschaltbild

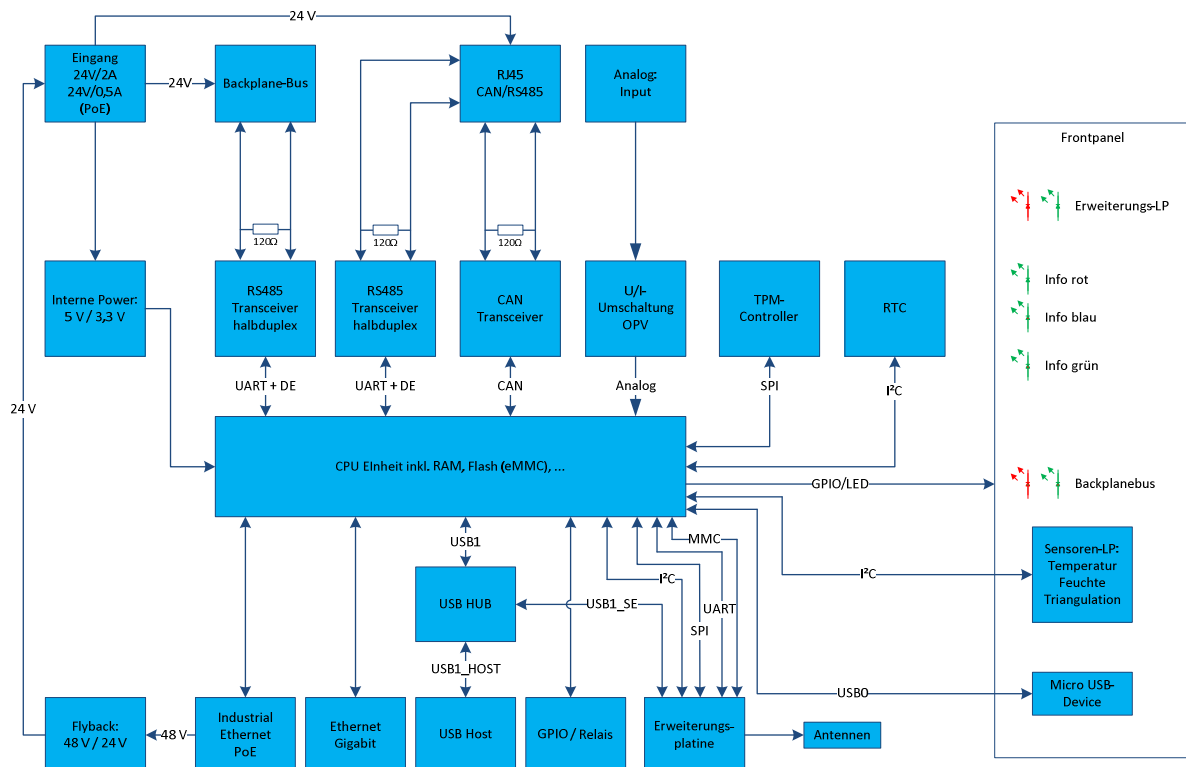


Abbildung 5: Blockschaltbild RoboGate, Variante plus

Hinweis: Erweiterungsplatine mit Funkschnittstellen sind als Option verfügbar und bei den aktuell ausgelieferten Geräten nicht enthalten.

6.5.2 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung erfolgt über den 24-V-Anschluss oder über die Netzwerkschnittstelle ETH1 (PoE-Device nach IEEE802.3af). Eine gleichzeitige Versorgung über beide Anschlüsse ist zu vermeiden. Bei Spannungsversorgung über ETH1 ist eine maximale Leistung von insgesamt ca. 7 W entnehmbar.

6.5.3 Maximaler Leistungsumsatz

Der maximal mögliche Leistungsumsatz wird durch die zulässigen Bauteiltemperaturen begrenzt. Bedingt durch den aktiven Fly-Back-Wandler bei PoE-Betrieb entsteht bei dieser Versorgungsvariante mehr Wärme in der Baugruppe, was die entnehmbare Leistung und den zulässigen Betriebstemperaturbereich einschränkt.

24-V-Versorgung

Die an den Anschlüssen Backplane-Bus (BPB), CAN/RS485 und GPIO entnehmbare Leistung ist in Abschnitt 6.6 definiert. Ein entsprechend verfügbarer Betriebsstrom der Versorgung ist dabei Voraussetzung.

Vom 5-V-Haupt-Schaltregler des Systems können 7,5 W bereitgestellt werden. Davon werden ca. 3 W für das System selbst benötigt, wenn beide Ethernet-Schnittstellen in Funktion sind. 4,5 W stehen damit insgesamt für die Peripherie zur Verfügung (Backplane-Bus, USB, CAN/RS485, GPIO). Pro Erweiterungsmodul (Energy AddOn) ist mit einer Leistungsaufnahme von typ. 0,5 W zu rechnen.

In Abhängigkeit der Konfiguration (z.B. Anzahl Erweiterungsmodule, Belastung der Schnittstellen) und Montage des Systems sind folgende Umgebungstemperaturen zulässig (Applikationsbeispiele):

Tabelle 5: Applikationsbeispiele für maximale Temperaturbereiche bei 24-V-Versorgung

Temperatur	Energy AddOns	USB	CAN/RS485	GPIO	Hinweis
0...50 °C	max. 4 am BPB	max. 500 mA	max. 500 mA	2x max. 200 mA	-
≤ 55 °C	max. 2 am BPB	max. 500 mA	max. 500 mA	2x max. 200 mA	-
≤ 60 °C	max. 2 am BPB	max. 500 mA	max. 100 mA	max. 200 mA	Gehäuse einseitig frei
≤ 65 °C	max. 1 am BPB	max. 25 mA	max. 20 mA	max. 20 mA	Gehäuse freistehend
≤ 70 °C	keine	max. 25 mA	max. 20 mA	max. 20 mA	Gehäuse freistehend

Unter Beachtung der zur Verfügung stehenden Leistung sind auch andere Applikationen möglich. Hierbei sollte die maximale Temperatur (85 °C) der internen NTC-Widerstände kontinuierlich überwacht und nicht überschritten werden. Als Unterstützung für deren Verwendung können einfache Shell-Scripte zur Verfügung gestellt werden.

PoE-Versorgung

Die maximal entnehmbare Leistung ist bei dieser Versorgung auf 7 W begrenzt. Davon werden ca. 3 W für das System selbst benötigt, wenn beide Ethernet-Schnittstellen in Funktion sind. 4 W stehen damit für die gesamte Peripherie zur Verfügung (Backplane-Bus, USB-Host, CAN/RS485, GPIO). Pro Erweiterungsmodul (Energy AddOn) ist mit einer Leistungsaufnahme von typ. 0,5 W zu rechnen. In Abhängigkeit der Konfiguration (z.B. Anzahl Erweiterungsmodule, Belastung der Schnittstellen) und Montage des Systems sind folgende Umgebungstemperaturen zulässig (Applikationsbeispiele):

Tabelle 6: Applikationsbeispiele für maximale Temperaturbereiche bei PoE-Versorgung

Temperatur	Energy AddOns	USB	CAN/RS485	GPIO	Hinweis
0...35 °C	max. 4 am BPB	max. 250 mA	max. 500 mA	2x max. 200 mA	-
≤ 40 °C	max. 4 am BPB	max. 250 mA	max. 500 mA	max. 200 mA	-
≤ 45 °C	max. 2 am BPB	max. 250 mA	max. 20 mA	max. 20 mA	Gehäuse einseitig frei
≤ 50 °C	max. 1 am BPB	max. 25 mA	max. 20 mA	max. 20 mA	Gehäuse einseitig frei
≤ 65 °C	keine	max. 25 mA	max. 20 mA	max. 20 mA	Gehäuse freistehend

Unter Beachtung der zur Verfügung stehenden Leistung sind auch andere Applikationen möglich. Hierbei sollte die maximale Temperatur (85 °C) der internen NTC-Widerstände kontinuierlich überwacht und nicht überschritten werden. Als Unterstützung für deren Verwendung können einfache Shell-Scripte zur Verfügung gestellt werden.

6.6 Schnittstellen

6.6.1 Ethernet 0

Die Schnittstelle Ethernet 0 (ETH0) ist eine 1-GbE-Schnittstelle mit dynamischer IP-Adresse (DHCP) für maximale Leitungslängen von 100 m. Die Ausführung ist als RJ45-Buchse verfügbar.

6.6.2 Ethernet 1

Die Schnittstelle Ethernet 1 (ETH1) ist eine 100-Mbit-Schnittstelle mit der festen IP-Adresse 192.168.1.13 für maximale Leitungslängen von 100 m. Die Ausführung ist als RJ45-Buchse verfügbar. Über diese Schnittstelle ist eine Versorgung der Baugruppe mittels PoE möglich (Details siehe Abschnitt 6.5.2).

6.6.3 CAN/RS485

Die CAN-Schnittstelle ist gemeinsam mit der RS485-Schnittstelle an der RJ45-Buchse verfügbar. An der Buchse wird zusätzlich die Versorgungsspannung mit einer Belastbarkeit von max. 0,5 A bei 24-V-Versorgung bzw. max. 0,05 A bei PoE-Versorgung dauerhaft ausgegeben. Als Unterstützung für die Verwendung können einfache Shell-Scripte zur Verfügung gestellt werden.

Technische Spezifikation CAN:

- Leitungslänge: < 30 m
- Datenrate: max. 500 kBaud
- Bus-Terminierung: 120 Ω

Technische Spezifikation RS485:

- Leitungslänge: < 30 m
- Datenrate: max. 3 MBit/s
- Bus-Terminierung: 120 Ω

Tabelle 7: Anschlussbelegung CAN/RS485

Pin	Signalbezeichnung
1	CAN_H
2	CAN_L
3	Versorgungsspannung
4	A (RS485)
5	B (RS485)
6	Versorgungsspannung
7	GND
8	GND

6.6.4 USB-Host

Die USB-2.0-High-Speed-Host-Schnittstelle ist als Typ-A-Buchse ausgeführt. Die Versorgung eines angeschlossenen USB-Devices ist mit dieser Schnittstelle möglich. Bei 24-Versorgung können maximal 500 mA und bei PoE-Versorgung 250 mA entnommen werden, was abhängig vom Leistungsumsatz (siehe Abschnitt 6.5.3) im Gerät ist. Die Kabellänge ist auf 2 m begrenzt.

6.6.5 USB-Device

Die USB-2.0-High-Speed-Device-Schnittstelle ist als Micro-USB-Buchse ausgeführt. Die Schnittstelle dient zur Parametrierung und kurzzeitigen Spannungsversorgung der Baugruppe, nicht zur dauerhaften Versorgung.

6.6.6 GPIO

Die beiden GPIOs sind separat als digitale Ein- oder Ausgänge konfigurierbar. Als Unterstützung für die Konfiguration können einfache Shell-Scripte zur Verfügung gestellt werden. Die Anschlussbelegung ist auf den Klemmen aufgedruckt (1, 2, GND).

Tabelle 8: Kennwerte GPIO-Eingang

Parameter	Wert
Anzahl	2
Signalspannung High-Pegel	12 ... 30 V
Signalstrom High-Pegel	2,5 ... 6,5 mA
Signalspannung Low-Pegel	0 ... 8 V
Signalstrom Low-Pegel	0 ... 1,0 mA
Besonderheiten	keine Potentialtrennung

Tabelle 9: Kennwerte GPIO-Ausgang

Parameter	Wert
Anzahl	2
Ausgangsspannung	Versorgungsspannung - 1,6 V bei 100 mA Versorgungsspannung - 2,5 V bei 200 mA
Ausgangsstrom	< 0,2 A bei 24-V-Versorgung, < 15 mA bei PoE-Versorgung
Ausgangstyp	PNP, NPN, Push-Pull konfigurierbar
Besonderheiten	Kurzschlussfest, keine Potentialtrennung

6.6.7 Analoge Eingänge

Die beiden Analogeingänge sind separat als Strom- oder Spannungseingang konfigurierbar. Als Unterstützung für die Konfiguration können einfache Shell-Scripte zur Verfügung gestellt werden. Die Anschlussbelegung ist auf den Klemmen aufgedruckt (1, 2, GND).

Tabelle 10: Kennwerte Analoger Stromeingang

Parameter	Wert
Messbereich	0 ... 35 mA
Eingangsstrom	< 50 mA
Eingangswiderstand (Bürde)	< 125 Ω
Genauigkeit	< ± 2 % bei 25 °C Umgebungstemperatur
Grenzfrequenz (-3 dB)	20 Hz
Messwert Darstellung	12 Bit Full Range
Auflösung ADC	12 Bit

Tabelle 11: Kennwerte Analoger Spannungseingang

Parameter	Wert
Messbereiche	0...5 V / 0...10 V / 0...20 V
Max. Eingangsspannung	35 V
Eingangswiderstand	> 100 kΩ
Genauigkeit	< ±2 % bei 25 °C Umgebungstemperatur
Grenzfrequenz	20 Hz (-3 dB)
Messwert Darstellung	12 Bit Full Range
Auflösung ADC	12 Bit

6.6.8 Relais

Das Relais ist als Wechselkontakt für ohmsche Lasten ausgeführt mit einer Belastbarkeit von maximal 48 V/0,5 A bei 100.000 Schaltzyklen. Die Anschlussbelegung ist auf den Klemmen aufgedruckt. Als Unterstützung für die Verwendung können einfache Shell-Scripte zur Verfügung gestellt werden.

6.6.9 RTC

Das Gerät ist mit einer Real-Time-Clock (RTC) vom Typ PCF85063TP ausgestattet. Für eine Unterbrechung der Versorgungsspannung von maximal 10 min hält die RTC entsprechende Datums- und Zeitwerte auf dem aktuellen Stand.

6.6.10 TPM-Controller

Das Gerät ist mit einem Trustet-Platform-Module-(TPM)-Controller nach der TCG-Spezifikation vom Typ INFINEON SLB 9670 VQ2.0 FW7.40 ausgestattet. Damit sind zusätzliche Sicherheitsfunktionen, wie z.B. die Verwendung für Lizenz- oder Datenschutzbelange, möglich.

6.6.11 Backplane-Bus

Das Gerät kann mit Erweiterungsmodulen an spezielle Einsatzfälle angepasst werden. Das RoboGate fungiert dabei als Versorgungsmodul. Über den rückseitigen Backplane-Bus (BPB), welcher im Auslieferungszustand mittels einer Abdeckung geschützt ist, und einem zugehörigen Power-Bridge-Verbinder wird dazu die nötige Verbindung (Versorgungsspannung und RS485-Schnittstelle, Montage siehe Abbildung 6) hergestellt.

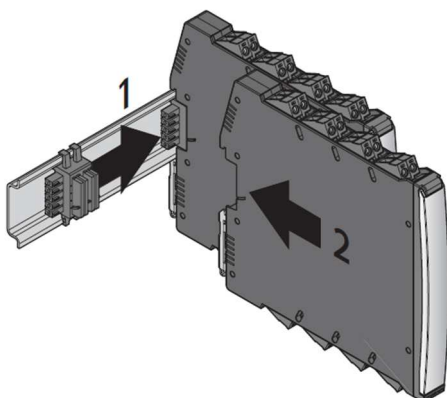


Abbildung 6: Montage von Erweiterungsmodulen

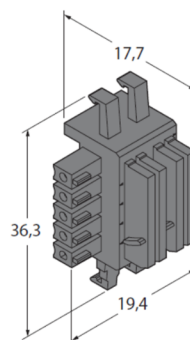


Abbildung 7: Power-Bridge-Verbinder

7 Firmware

7.1 Überblick

Auf dem Gerät ist das mit der Build-Umgebung *elbe* erstellte *Debian*-basierende Betriebssystem *Linux* installiert. Es handelt sich um ein Minimalsystem mit umfangreichen Sicherheits-Features. Aktuell wird der Kernel in der Version 4.14.40 genutzt.

Beschrieben werden die für eine erste Verwendung des Systems nötigen Schritte.

Das nachfolgend dargestellte Textfeld dient als Beispiel für die Formatierung zur Veranschaulichung von Konsolen-Befehlen, -Ausgaben und Inhalten von Dateien.

```
$ Das_ist_ein_Konsolen-Befehl /Beispiel/Pfad/
> Beispiel-Ausgabe
Beispiel Inhalt einer Datei
```

7.2 Erste Schritte

Nach Herstellen der physikalischen Verbindung (24-V-Versorgung und Netzwerk oder frontseitige Micro-USB-Buchse) kann z.B. mittels des Programms *PuTTY* eine SSH-Verbindung aufgebaut werden. Der Nutzer *sshu* hat auch *sudo*-Möglichkeiten (gleiches Passwort). Die IP-Adresse hängt von der gewählten Verbindung ab (siehe Abschnitt 6.4).

Folgende Verbindungseinstellungen sind vorzunehmen:

Tabelle 12: Verbindungseinstellungen

Verbindungstyp	Benutzer	Passwort	Port	Standard-Hostname
SSH	sshu	P@ssw0rd12ssh!	1522	xcom-SERIENNUMMER
SFTP	sftp	P@ssw0rd12ftp!	1522	xcom-SERIENNUMMER

Der Standard-Hostname ist gerätespezifisch und enthält am Ende die Seriennummer des Gerätes, welche auf der Gehäuseaußenseite zu finden ist. Bei Verwendung mehrerer RoboGates im gleichen Netzwerk ist eine Anpassung des Hostnames zu empfehlen. Dazu müssen die nachfolgenden drei Schritte ausgeführt werden:

1. Anpassung der Datei `/etc/hostname`

```
$ sudo nano /etc/hostname
NeuerHostName
```

2. Anpassung der Datei `/etc/hosts`

```
$ sudo nano /etc/hostname
127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    NeuerHostName

::1         localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1     ip6-allnodes
ff02::2     ip6-allrouters
```

3. Ausführung der Befehle zum Setzen des neuen Hostnamens

```
$ sudo hostname NeuerHostName
$ sudo reboot
```


Bei Verbindung über SSH erscheint folgender Anmeldebildschirm:

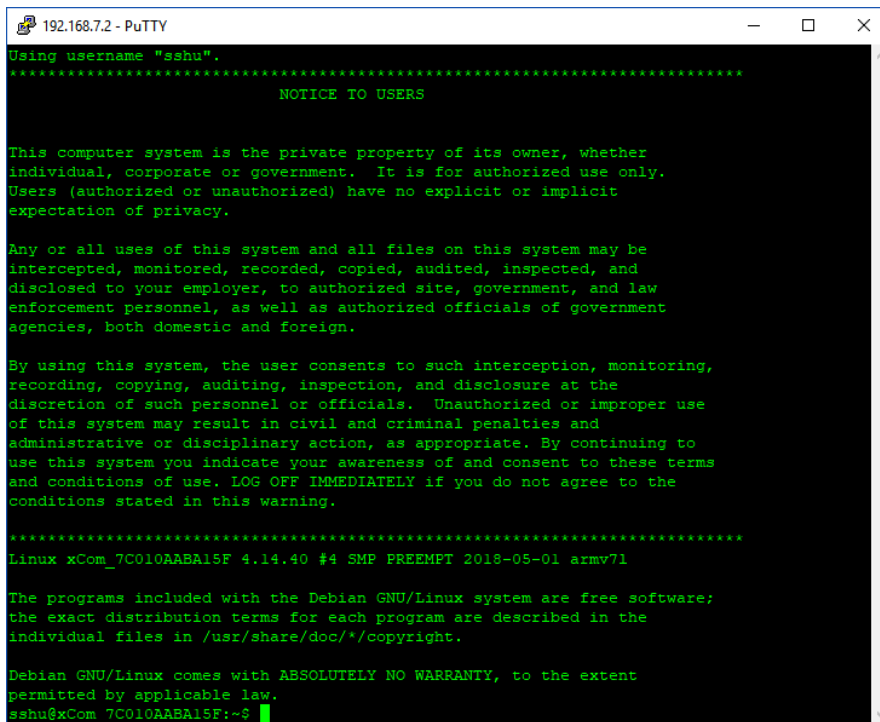


Abbildung 8: Anmeldeausgabe

Nach erfolgter Anmeldung ist als Arbeitsverzeichnis der `/home`-Ordner mit eingeschränkten Schreibrechten aktiv. Im Unterordner `/home/temp` sind Schreib- und Leseoperationen generell freigegeben. Zusätzliche Software wird wie bei üblichen *Linux*-Systemen mittels Paketmanager durch Eingabe des gewünschten Pakets [PAKET] installiert:

```
$ sudo apt-get update  
$ sudo apt-get install [PAKET]
```

7.3 Sicherheit USB-Host-Schnittstelle

Um die Sicherheit der USB-Schnittstelle vor unbefugtem Systemzugriff zu erhöhen, kommt das Tool *USBGuard* zum Einsatz. *USBGuard* für *Linux* reglementiert die Nutzung von USB-Geräten. Es dürfen nur USB-Geräte genutzt werden, die in einer White-Liste freigegeben wurden. Alle anderen USB-Geräte werden blockiert (Quelle: https://www.privacy-handbuch.de/handbuch_91a.htm).

Vor der Verwendung eines USB-Gerätes ist eine Freigabe im System erforderlich. Dafür muss das Gerät angeschlossen und alle vorhandenen USB-Geräte angezeigt werden:

```
$ sudo usbguard list-devices  
> 11: block id 0424:2240 serial "000000225001" name "Ultra Fast Media " hash "IshTzwLfa...
```

Die Nummer am Zeilenanfang ist die Identifikationsnummer (ID), mit der das Gerät freigegeben wird. Mit der Option `--permanent` bzw. `-p` erfolgt eine dauerhafte Freigabe, die auch nach einem `reboot` erhalten bleibt. Es erfolgt ein Eintrag in `/etc/usbguard/rules.conf`:

```
$ sudo usbguard allow-device 11  
$ sudo usbguard allow-device --permanent 11
```

Wird das Gerät nach der Freigabe z.B. über einen USB-HUB verbunden, so ist eine erneute Freigabe erforderlich, da eine neue ID vergeben wird.

7.4 Systempartitionen/Update

Auf dem System sind drei Betriebssystem-Partitionen vorhanden, die im Falle eines fehlgeschlagenen Updates eine Rückkehr zum vorher lauffähigen System bzw. einem Recovery-System ermöglichen. Weiterhin gibt es Partitionen für Bootloader, Systemeinstellungen, Nutzerdaten usw.

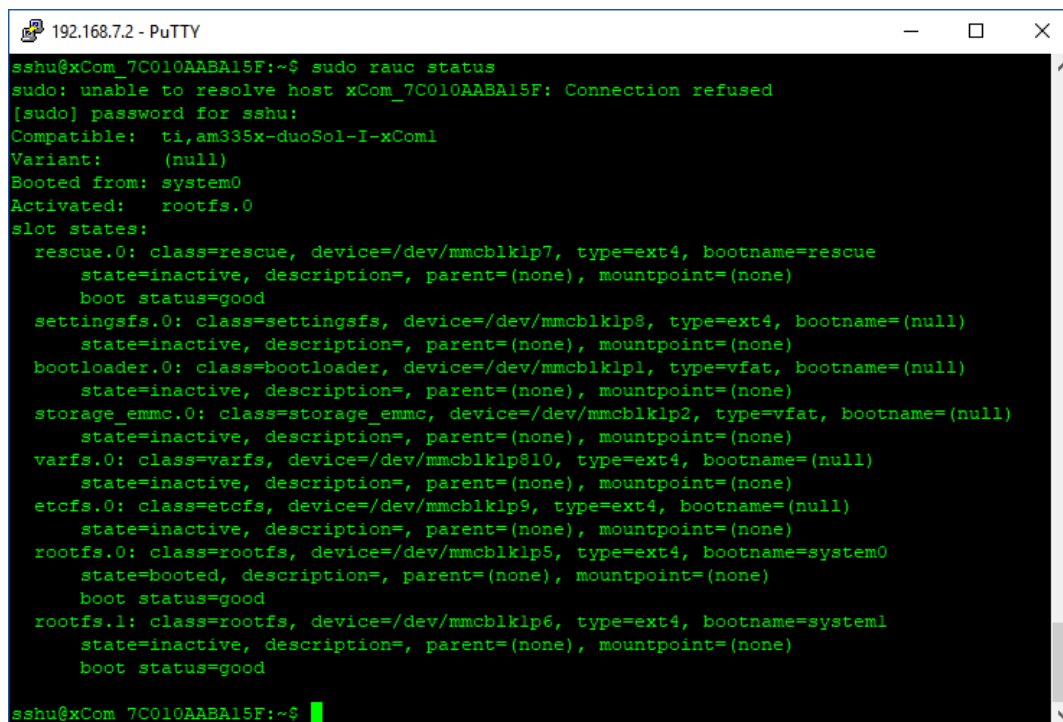
Für das Update-Management wird das Tool *RAUC* verwendet (Quelle: <https://www.rauc.io/>).

Beschrieben wird in diesem Quickstart beispielhaft nur das Umschalten zwischen verschiedenen Betriebssystemen. Weitere Details zum Update-Handling können auf Nachfrage übermittelt werden.

Mit dem nachfolgenden Kommando wird der aktuelle Status zu den verfügbaren Systemen und dem gegenwärtig aktiven System angezeigt:

```
$ sudo rauc status
```

Abbildung 9 zeigt beispielhaft, dass die Partition `rootfs.0` aktiviert ist.



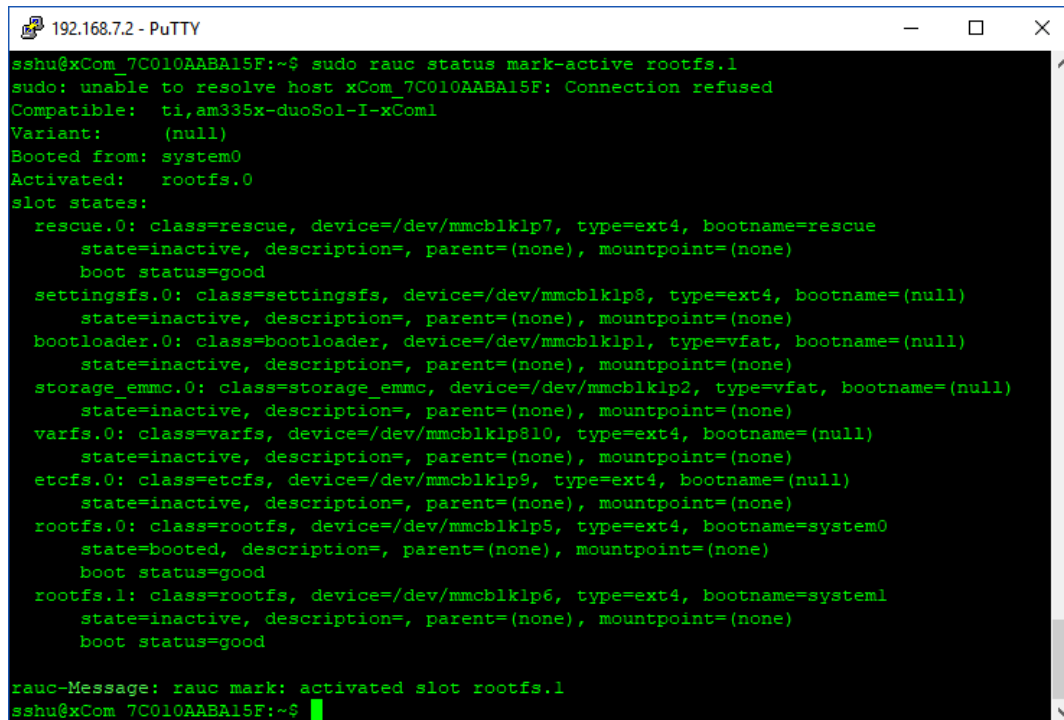
```
sshu@xCom_7C010AABA15F:~$ sudo rauc status
sudo: unable to resolve host xCom_7C010AABA15F: Connection refused
[sudo] password for sshu:
Compatible: ti,am335x-duoSol-I-xCom1
Variant: (null)
Booted from: system0
Activated: rootfs.0
slot states:
  rescue.0: class=rescue, device=/dev/mmcbklp7, type=ext4, bootname=rescue
            state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
            boot status=good
  settingsfs.0: class=settingsfs, device=/dev/mmcbklp8, type=ext4, bootname=(null)
               state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
  bootloader.0: class=bootloader, device=/dev/mmcbklp1, type=vfat, bootname=(null)
                state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
  storage_emmc.0: class=storage_emmc, device=/dev/mmcbklp2, type=vfat, bootname=(null)
                 state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
  varfs.0: class=varfs, device=/dev/mmcbklp8l0, type=ext4, bootname=(null)
           state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
  etcfs.0: class=etcfs, device=/dev/mmcbklp9, type=ext4, bootname=(null)
           state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
  rootfs.0: class=rootfs, device=/dev/mmcbklp5, type=ext4, bootname=system0
            state=booted, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
            boot status=good
  rootfs.1: class=rootfs, device=/dev/mmcbklp6, type=ext4, bootname=system1
            state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
            boot status=good
sshu@xCom_7C010AABA15F:~$
```

Abbildung 9: Abfrage von Informationen zur aktiven Systempartition

Der manuelle Wechsel zu einem anderen System ist mit folgendem Befehl möglich, wobei `[SLOT_NAME]` durch das gewünschte Zielsystem `rescue.0`, `rootfs.0` oder `rootfs.1` ersetzt werden sollte:

```
$ sudo rauc status mark-active [SLOT_NAME]
```

Im Falle eines fehlgeschlagenen Boot-Vorganges wird nach drei fehlerhaften Boot-Versuchen automatisch zum vorhergehenden System gewechselt. Abbildung 10 veranschaulicht den erfolgreichen Wechsel in die Systempartition `rootfs.1`.



```
192.168.7.2 - PuTTY
sshu@xCom_7C010AABA15F:~$ sudo rauc status mark-active rootfs.1
sudo: unable to resolve host xCom_7C010AABA15F: Connection refused
Compatible:  ti,am335x-duoSol-I-xCom1
Variant:      (null)
Booted from: system0
Activated:    rootfs.0
slot states:
 rescue.0: class=rescue, device=/dev/mmcblkp7, type=ext4, bootname=rescue
           state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
           boot status=good
 settingsfs.0: class=settingsfs, device=/dev/mmcblkp8, type=ext4, bootname=(null)
              state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
 bootloader.0: class=bootloader, device=/dev/mmcblkp1, type=vfat, bootname=(null)
              state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
 storage_emmc.0: class=storage_emmc, device=/dev/mmcblkp2, type=vfat, bootname=(null)
                state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
 varfs.0: class=varfs, device=/dev/mmcblkp810, type=ext4, bootname=(null)
          state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
 etcfs.0: class=etcfs, device=/dev/mmcblkp9, type=ext4, bootname=(null)
          state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
 rootfs.0: class=rootfs, device=/dev/mmcblkp5, type=ext4, bootname=system0
           state=booted, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
           boot status=good
 rootfs.1: class=rootfs, device=/dev/mmcblkp6, type=ext4, bootname=system1
           state=inactive, description=, parent=(none), mountpoint=(none)
           boot status=good
rauc-Message: rauc mark: activated slot rootfs.1
sshu@xCom_7C010AABA15F:~$
```

Abbildung 10: Erfolgreicher Wechsel in eine andere Systempartition

7.5 Nutzung der Schnittstellen

Für die Nutzung der in Abschnitt 6.6 beschriebenen Schnittstellen stehen verschiedene Skripte und Programmbeispiele zur Verfügung. Diese können auf Nachfrage übermittelt werden.

7.6 Installation von Anwendersoftware

Die Installation von Anwendersoftware erfolgt mit den Linux-typischen Befehlen. Zu beachten ist, dass die Installation in der Systempartition `/dev/root` mit derzeit ca. 1 GB Größe erfolgt. Für die Ablage größerer Dateien steht das Home-Verzeichnis `/home` mit derzeit ca. 4,2 GB Größe zur Verfügung. Weitere Hinweise zur Installation von Anwendersoftware werden auf Nachfrage übermittelt.