

Installations- und Anwenderhandbuch

TRONTEQ I/O Module mit Ethernet und USB Schnittstelle

QUBI-RIO 100

© 2015 TRONTEQ Electronic

Alle Rechte bleiben vorbehalten. Die Inhalte dieses Handbuches sind urheberrechtlich geschützt. Ihre Verwendung ist im Rahmen der Nutzung der TRONTEQ Produkte zulässig. Eine drüber hinausgehende Verwendung, insbesondere das Kopieren, Vervielfältigen und Übersetzen bedarf schriftlicher Zustimmung seitens TRONTEQ Electronic.

TRONTEQ Electronic behält sich das Recht vor, den Inhalt dieses Handbuches zu ändern.
Im Übrigen verweisen wir auf die im Lizenzvertrag genannten Nutzungsbedingungen.
Die jeweils neueste Version dieses Handbuches ist online unter www.tronteq.de verfügbar.

Inhalt

1. Einleitung	5
1.1. Informationen zu diesem Handbuch	5
1.2. Symbolerklärung	5
1.3. Haftungsbeschränkung	6
1.4. Entsorgung	6
2. Sicherheit	7
2.1. Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2. Grundsätzliche Gefahren	7
2.3. Verantwortung des Anwenders	7
3. Gerätebeschreibung	8
3.1. Einsatzbereich	8
3.2. Funktionsweise und Betriebsmodi	8
3.3. Geräteansicht	9
3.3.1. Ethernet (LAN)	9
3.3.2. USB	9
3.3.3. DIP Schalter	9
3.3.4. Power	10
3.3.5. I/O Klemmblock	10
3.4. Integrierte Diagnose	11
3.4.1. Fehlerregister	11
3.4.2. LED Anzeige	11
3.4.3. Relais Betriebszähler	12
3.5. Webinterface	13
3.5.1. Startseite	13
3.5.2. IO Control Seite	14
3.5.3. Diagnostics Seite	15
3.5.4. Configuration Seite	16
3.5.5. Time Switch Seite	17
3.5.6. FW Update Seite	18
4. Technische Spezifikation	19
4.1. Elektrisch	19
4.2. Mechanisch	19
4.3. Umgebung	19
4.4. Relais Spezifikation	20
5. Installation und Inbetriebnahme	21
5.1. Erstbetrieb	21
5.2. RKonfiguration	21
6. IP Recovery Funktion	22
6.1. Vorbereitung	22
6.2. Durchführung	22
7. Firmware Update	22
7.1. Vorbereitung	22
7.2. Durchführung über USB	22
7.3. Durchführung über Webinterface	23
8. Offene Programmierschnittstelle	23
8.1. Verbindungsaufbau über Ethernet (TCP)	23
8.2. TQIO Protokoll	23
8.3. Befehl und Daten Kommunikation	24
8.4. Datenübertragung über Ethernet (TCP)	24
8.5. UDP Datenübertragung	25
8.6. Broadcast	25
8.7. Parallele Steuerzugriffe über Ethernet	25
8.8. Rest Service	26
9. Traps	26
10. QUBI-RIO 100 - Anwender Kurzreferenz	27
11. Weitere Unterstützung	28
11.1. Technischer Support	28
11.2. Kundenspezifische Anpassung	28

1. Einleitung

1.1. Informationen zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionsweise des TRONTEQ I/O Moduls QUBI-RIO 100. Dieses Handbuch ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Modul. Das Handbuch ist ein Bestandteil des Moduls und muss für die Benutzer jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Der Benutzer muss dieses Handbuch vor Beginn jeder Arbeit sorgfältig gelesen und verstanden haben. Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in diesem Handbuch. Darüber hinaus gelten die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit elektrischer Energie.

Schemas und Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

1.2. Symbolerklärung

Die Sicherheitshinweise sind in diesem Handbuch durch Symbole gekennzeichnet. Die Sicherheitshinweise werden zusätzlich durch Signalworte beschrieben, die das Maß der Gefährdung aufzeigen.



GEFAHR!

Hinweis auf eine unmittelbar gefährliche Situation durch elektrische Spannung. Nicht Beachtung führt zur schweren oder tödlichen Verletzung.



ACHTUNG!

Hinweis auf eine möglicherweise gefährliche Situation durch heiße Oberfläche, die zu geringfügigen oder zu leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



WARNUNG!

Hinweis auf eine möglicherweise gefährliche Situation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



VORSICHT!

Hinweis auf eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu geringfügigen oder zu leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



Hinweis auf nützliche Tipps und Empfehlungen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb.

1.3. Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in diesem Handbuch wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie der Erkenntnissen und Erfahrungen aus den Anwendungen im Feld zusammengestellt. In folgenden Fällen übernimmt der Hersteller für Schäden keine Haftung:

- ▶ Nichtbeachtung der Hinweise in diesem Handbuch
- ▶ Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- ▶ Einsatz von nicht qualifiziertem Personal
- ▶ Eigenmächtige, technische Veränderungen oder Umbauten
- ▶ Verwendung anderer Steckverbinder als im Lieferumfang enthalten

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Lieferbedingungen des Herstellers und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

1.4. Entsorgung

Dieses Modul ist nach der Verwendung entsprechend den aktuellen Entsorgungsvorschriften als Elektronikschrott zu entsorgen.

2. Sicherheit



Verwenden Sie das Modul immer Bestimmungsgemäß.
Nichtbeachten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

2.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

QUBI-RIO 100 dient zur Schaltung von Stromkreisen. QUBI-RIO 100 ist ein elektromagnetisch wirkender, elektronischer Schalter mit einer Fernbetätigung. Die Fernbetätigung erfolgt über die offene Programmierschnittstelle und das zugehörige, definierte, offene Protokoll.

Das Modul darf ausschließlich innerhalb der technischen Spezifikation von qualifiziertem Personal betrieben werden. Das Modul darf nur mit Sicherheitskleinspannung betrieben werden. Die Versorgungsspannung darf erst eingeschaltet werden, wenn die Verdrahtung der Spannungsversorgungsanschlüsse und der Kommunikationsschnittstelle abgeschlossen ist. Der zu schaltende Stromkreis darf erst eingeschaltet werden, wenn alle Verdrahtungsarbeiten am Modul abgeschlossen sind.

QUBI-RIO 100 wird in einem robusten Gehäuse ausgeliefert. Das Gehäuse darf zum keinen Zeitpunkt geöffnet werden. Am Gehäuse können heiße Oberflächen auftreten. Das Modul darf während des Betriebs nicht berührt werden. Das Modul muss so montiert werden, dass ein Freiraum von mindestens 20cm um die freien Gehäusesseiten eingehalten wird. Das Modul darf nicht im Freien betrieben werden.

Beschädigte Module dürfen nicht betrieben werden. Defekte Module oder Module mit Fehler dürfen an keine elektrischen Stromkreise angeschlossen werden.

2.2. Grundsätzliche Gefahren

Bei dem vorliegenden Produkt handelt es sich um ein elektronisches Modul. Das Modul wird mit Elektrizität betrieben. Durch das Betreiben des Moduls können grundsätzlich diese Gefahren entstehen:

- ▶ Gefahr durch elektrische Energie: Elektrischer Spannung, gespeicherter Ladung
- ▶ Gefahr durch heiße Oberflächen
- ▶ Gefahr durch Strahlung: Elektromagnetische Strahlung

2.3. Verantwortung des Anwenders

Der Anwender muss sicherstellen, dass das Modul an einem Ort betrieben wird, der aktuellen Standards der Sicherheitstechnik entspricht. Der Betriebsort muss über Schutzeinrichtungen gegen überhöhte Ströme und Kurzschlüsse verfügen.

- ▶ QUBI-RIO 100 darf nur an Stromkreise der Überspannungskategorie I angeschlossen werden
- ▶ QUBI-RIO 100 darf nur Geräte der Schutzklasse II oder III schalten
- ▶ QUBI-RIO 100 darf nur aus einem SELV-Stromkreis versorgt werden

Der Anwender muss sicherstellen, dass nur qualifiziertes Personal am Gerät arbeitet. Dazu gehören Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb dieses Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, dazu gehören:

- ▶ Ausbildung oder Unterweisung oder Berechtigung, Stromkreise und Module oder Systeme gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu betreiben
- ▶ Ausbildung oder Unterweisung gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstungen

3. Gerätbeschreibung

3.1. Einsatzbereich

TRONTEQ I/O Module finden breite Anwendung und werden vor allem im Bereich der Automatisierung eingesetzt. Typische Einsatzbereiche sind dabei allgemeine Datenerfassung, Prüfung und Steuerung von Geräten und Maschinen sowie Gebäudeautomatisierung (Smart Home).

Anschauliche Anwendungen für QUBI-RIO 100 sind Remote-Steuerung, Remote-Multiplexing und Testautomatisierung. Typischerweise wird das I/O Modul im Labor, Entwicklung, Produktion sowie im automatisierten Teststand eingesetzt.

3.2. Funktionsweise und Betriebsmodi

QUBI-RIO 100 beinhaltet 24 I/O Kanäle. Alle I/O Kanäle sind als Relais ausgeführt und haben zwei Schalterstellungen. Im nicht betätigten Zustand sind alle Relais nicht leitend.

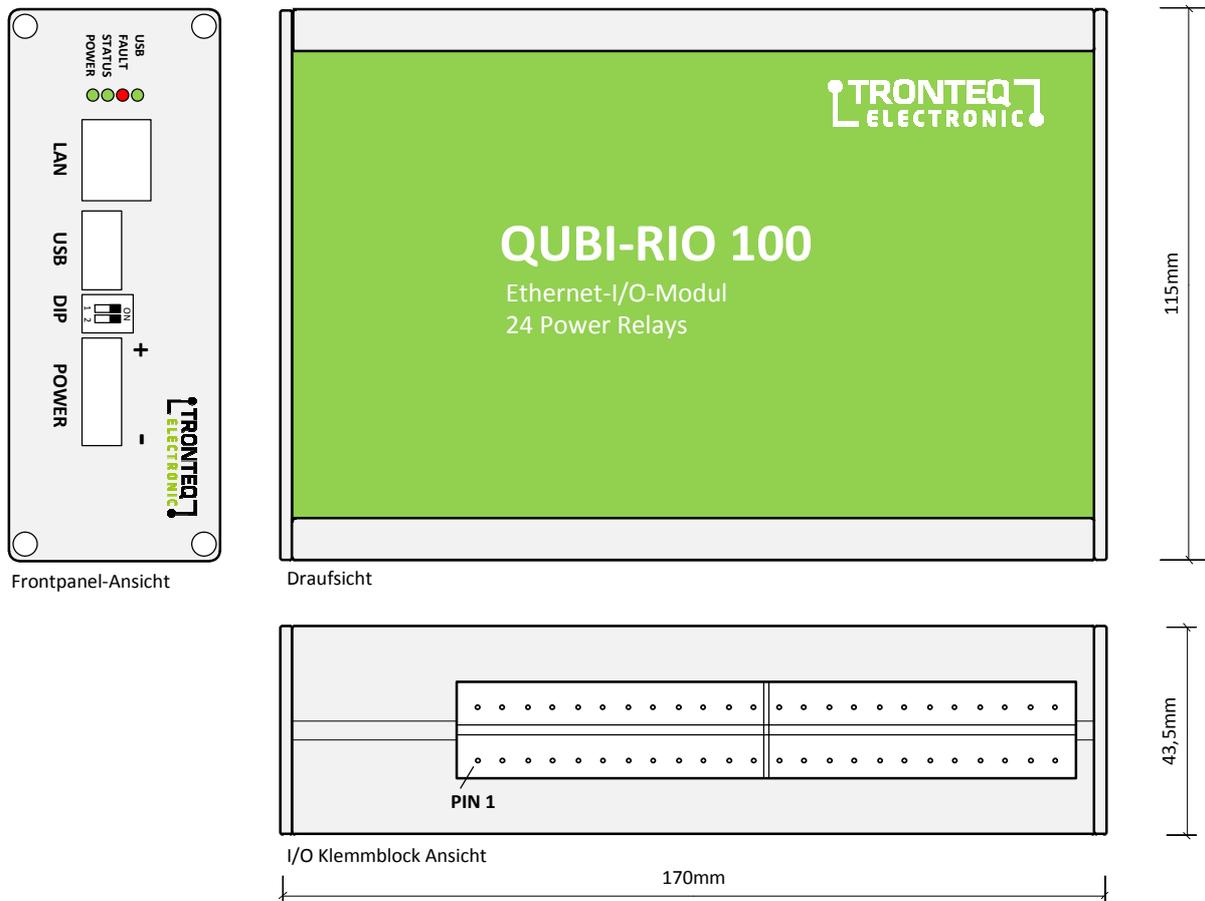
QUBI-RIO 100 unterstützt zwei Betriebsarten: Network und Stand Alone. Die Wahl des Betriebsmodus erfolgt über die DIP Schalter Stellung, siehe Kapitel 3.3.3 DIP Schalter. Die Einstellung ist im Webinterface unter *Configuration* sichtbar.

Im Networkmodus erfolgt die Schaltung der Relais stets über ein vom Benutzer erstelltes PC-Programm bzw. über das Webinterface. Für jeden Befehl muss stets die Verbindung mit dem PC für die Zeit der Übermittlung bestehen. Anschließend bleibt der aktuelle Zustand erhalten, bis er durch den Anwender verändert wird oder das System ausgeschaltet wird.

Im Stand Alone Betrieb kann QUBI-RIO 100 vordefinierte I/O Zustände in festgelegter zeitlicher Abfolge (Testset) eigenständig abbilden. Die Definition der Testsets erfolgt über eine grafische Oberfläche im Webinterface und wird nach einem Upload in das Modul dort dauerhaft gespeichert. Für die automatische Ausführung der Testsets wird der Network Modus beschränkt und es werden die setzenden Befehle für die Relais gesperrt.

Für große Anwendungsfälle ist es außerdem möglich ein Verbund (Stackup) aus bis zu 16 QUBI-RIO 100 Geräten zu erstellen. Dieser Betriebsmodus ist nur in der Open Frame Variante möglich. Dabei kommuniziert der Benutzer stets zu einem Master-Modul. Das Master-Modul steuert die anderen Module über einen internen Bus an. In diesem Betriebsmodus können bis zu 384 Relais über eine einzelne LAN Schnittstelle gesteuert werden ohne dass zusätzliche Netzwerktechnik wie Switche notwendig sind.

3.3. Geräteansicht



3.3.1. Ethernet (LAN)

Dieser Anschluss ist ein 10/100-Mbit/s-TP-Port entsprechend der Norm IEEE 802.3 10BASE-T/100BASE-TX. Er bietet die Möglichkeit, das Gerät direkt an den PC oder das Netzwerk anzuschließen. Der Steckverbinder ist als RJ-45 ausgeführt. Das Gehäuse des Steckverbinders ist galvanisch mit dem Frontpanel des Gehäuses verbunden. Die Pinbelegung entspricht MDI-X.

3.3.2. USB

Dieser Anschluss ist ein USB2.0 Full-Speed Port. Der Port unterstützt Host und Device Modus. Der Betriebsmodus wird mit dem DIP Schalter eingestellt. Das Gehäuse des Steckverbinders ist galvanisch mit dem Frontpanel des Gehäuses verbunden. Im Host Betriebsmodus liegt eine nicht potenzialgetrennte Versorgung von 5V/100mA am Steckverbinder vor. Die Pinbelegung entspricht dem Standard Steckverbinder USB-A.

3.3.3. DIP Schalter

	Achten Sie auf die DIP Schalter Stellung vor Einschaltung des Gerätes. Durch DIP Schalter Stellung werden Funktionen deaktiviert.
--	---

Der DIP Schalter besteht aus zwei unabhängigen Miniaturschaltern. Die Markierung „1“ entspricht dem Schalter 1. Die Markierung „2“ entspricht dem Schalter 2.

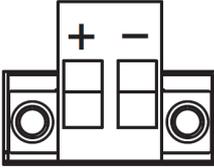
Mittels DIP Schalter wählt der Anwender den Betriebsmodus des Gerätes aus. Für das Übernehmen der Änderung der DIP Schalterstellung ist ein Neustart des Gerätes durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung erforderlich. Die Bedeutung der Schalterstellung ist in der nachfolgenden Tabelle beschrieben.

Schalter 1	Schalter 2	Betriebs Modus	Aktivierte Funktion	Deaktivierte Funktion
ON	don't care	USB Host	Firmware Update mit USB Stick IP Recovery Funktion mit USB Stick	USB Kommunikation mit PC
OFF	don't care	USB Device	USB Kommunikation mit PC	Firmware Update mit USB Stick IP Recovery Funktion mit USB Stick
don't care	OFF	Stand Alone	Gespeicherter Testest wird ausgeführt	Setzbefehle über LAN oder USB, I/O Control im Webinterface
don't care	ON	Network	Datenaustausch über LAN oder USB, I/O Control im Webinterface aktiv	Gespeicherter Testest wird ausgeführt

3.3.4. Power

 <p>GEFAHR!</p>	<p>Führen Sie niemals Verdrahtungen elektrischer Anschlüsse durch, wenn diese unter Spannung stehen!</p> <p>Installieren Sie dieses Gerät ausschließlich an einem Ort mit beschränktem Zutritt, zu dem nur geschultes Personal Zugang hat.</p> <p>Nicht Beachtung führt zur schweren oder tödlichen Verletzungen oder Sachschäden.</p>
--	--

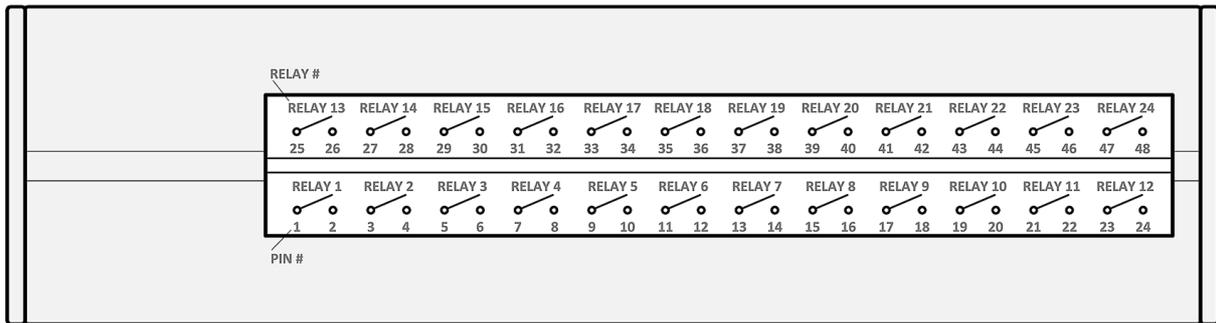
POWER ist der Anschluss für die Versorgungsspannung. Der Anschluss ist als zweipoliger Klemmblock mit Verschraubung ausgeführt.

Klemmblockabbildung	Pinbelegung der Versorgungsspannung	Anschließbare Spannung	Nennwert der Versorgungsspannung	Toleranzen der Versorgungsspannung
	<p>+ Pluspol</p> <p>- Minuspol</p>	Gleichspannung (DC)	12 V, 24V, 48 V	9,6 V ... 60 V

3.3.5. I/O Klemmblock

 <p>GEFAHR!</p>	<p>Führen Sie niemals Verdrahtungen elektrischer Anschlüsse durch, wenn diese unter Spannung stehen!</p> <p>Installieren Sie dieses Gerät ausschließlich an einem Ort mit beschränktem Zutritt, zu dem nur geschultes Personal Zugang hat.</p> <p>Nicht Beachtung führt zur schweren oder tödlichen Verletzungen oder Sachschäden.</p>
---	--

I/O Klemmblock ist der Anschluss der Relais. Der Anschluss ist als Federklemme ausgeführt. Die Pinbelegung und Zuordnung der Relaisnummer ist nachfolgend abgebildet. Die Abbildung stellt die Seitenansicht dar.



3.4. Integrierte Diagnose

3.4.1. Fehlerregister

Der Anwender kann interne Systemfehler Speicher über die Softwareschnittstelle abfragen. Die Ansteuerung ist im *Kapitel 8* und *Kapitel 0* beschrieben. Die Bedeutung des Fehler Speichers ist in der nachfolgenden Tabelle beschrieben.

Register Name	CMD	Typ	Länge [Byte]	Beschreibung
System Fehler Register	0x05	RO	1	(1 = Fehler / 0 = kein Fehler / Default 0x0) Bit 7: Firmware Update Fehler Bit 6: USB Fehler Bit 5: Frame/Protokoll Fehler Bit 4: Systemfehler Bit 3: Speicherfehler Bit 2: I/O Fehler Bit 1: Betriebsspannung zu niedrig Bit 0: Versorgungsspannung Fehler

3.4.2. LED Anzeige



Mittels LED Anzeige können Sie erste, schnelle Gerätediagnose durchführen.

Die LEDs geben den Zustand des Gerätes wieder. Die Zuordnung des LED-Verhaltens entspricht den Zuständen wie in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

LED	Farbe	Aktivität	Betriebszustand
POWER	-	keine	Die Versorgungsspannung ist zu niedrig
	grün	leuchtet	Die Versorgungsspannung liegt an
STATUS	grün	leuchtet	Das Gerät ist konfiguriert und betriebsbereit
	grün	blinkt mit 1Hz	Werkeinstellungen nicht vorhanden, Speicherfehler
FAULT	Grün	blinkt mit 10Hz	Firmware Update wird gerade durchgeführt
	-	keine	Gerät ist betriebsbereit
	rot	blinkt mit 10Hz	Gerät meldet eine Warnung
USB	rot	leuchtet	Systemfehler liegt vor
	-	keine	USB Device Mode
	grün	leuchtet	USB Host Mode
	grün	blinken 10Hz	USB Speicher Stick wurde erkannt
	grün	blinken 30Hz	USB Transfer aktiv

3.4.3. Relais Betriebszähler

Das QUBI-RIO 100 ist eine elektromechanische Komponente, deren Lebensdauer begrenzt ist. Im QUBI-RIO 100 wird die voraussichtliche restliche Relaislebensdauer bestimmt. Die restliche Relaislebensdauer wird wie folgt berechnet:

$$\text{restliche Relaislebensdauer} = \text{Schaltzyklen(max.)} - \text{Schaltzyklen(aktuell)}$$

Der Parameter Schaltzyklen(max.) ist die garantierte Anzahl der Schaltzyklen im ungünstigsten Fall. Der Parameter Schaltzyklen(aktuell) ist die ermittelte Anzahl der bisher getätigten Schaltzyklen. Wobei nur das Einschalten berücksichtigt wird.



Mittels Relaiszähler wird die verbleibende Relaislebensdauer schnell erkannt. Zusätzlich kann mittels Relaiszähler überprüft werden, ob ein Schaltvorgang erfolgt ist.

Die Anzahl aktuell getätigter Schaltzyklen wird persistent im Gerät gespeichert. Die Werte sind im Webinterface unter *Diagnostics* sowie *IO Control* dargestellt. Die Bedeutung der Farben ist wie folgt: Grün = restliche Relaislebensdauer größer 70%, Gelb = restliche Relaislebensdauer ist zwischen 10% und 70%, rot = restliche Relaislebensdauer ist 10% oder weniger.

Der Anwender kann die aktuellen Relaischaltzyklen über die Softwareschnittstelle abfragen. Die Ansteuerung ist im *Kapitel 8* und *Kapitel 0* beschrieben.

Register Name	CMD	Typ	Länge [Byte]	Beschreibung
Relaisschaltzyklus Zähler	0x21	RO	98	Jeweils 4 Byte pro Relais beginnend bei Relais 1 bis Relais 24 Byte[0] = CMD, Byte[1] = 0x00, Byte[2] = MSB Zählerwert für Relais 1 ... Byte[5] = LSB Zählerwert für Relais 1 ...

3.5. Webinterface

Das Webinterface wird durch die Eingabe der IP Adresse in einem Webbrowser aufgerufen. Es werden folgende Webbrowser unterstützt: Firefox, Chrome, Internet Explorer ab Version 10.

Das Webinterface dient zur schnellen Inbetriebnahme, Diagnose sowie Konfigurationsänderung. Außerdem bietet das Webinterface eine grafische Oberfläche zur Konfiguration der Testsetups für den Stand Alone Betrieb.

Über das Webinterface ist es möglich die Relaiszustände zu ändern oder zu überwachen. Im Webinterface werden der Systemstatus und die Relaiszustände angezeigt. Auf der Configuration Seite können Kommunikationsparameter wie IP Adresse, Port und Protokoll konfiguriert werden.

3.5.1. Startseite

Die Startseite dient zur Systemübersicht. Sie zeigt eine Gerätebeschreibung, allgemeine Betriebsinformationen sowie die Pinbelegung der IOs an.

So lassen sich direkt Fehlerzustände, der Zustand der Relais und die Netzwerkeinstellungen erkennen. Die Navigation zu anderen Seiten erfolgt über die Navigation am oberen Rand der Seite.





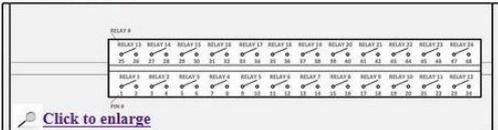
QUBI-RIO-100
Ethernet I/O Modul
24 Relais Kanäle

QUBI-RIO-100
QUBI-RIO-100 is a Relay Modul with LAN/Ethernet interface. With 24 power relays on board each relay has the switching capability of 10Ampere. QUB-RIO has an integrated power supply unit that allows an external power range from 9.6VDC-60VDC. Other key features are webinterface, diagnostics and firmware update via USB flash drive. Despite 24 power relays on board, the module is compact and measures 170x120x43mm.

GENERAL DATA

Serialnumber of this module:	30010204000e0110
Firmware of this module:	RC41
MAC Address of this module:	fc-f8-b7-03-00-28
Saved IP Address:	192.168.0.2
Subnetmask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.0.1
System State:	Ready to operate
IO Condition:	3
IO Health:	100%
Error:	No error
Power Supply Status:	OK

IO PIN MAP



[Click to enlarge](#)

Webinterface RC04

3.5.2. IO Control Seite

Die IO Control Seite liefert alle Betriebsinformationen zu den Relais. Jedes Relais wird durch eine Relaisabbildung in Form einer Box repräsentiert. Im oberen Bereich steht der Name des Relais. Die zugehörigen Pins des jeweiligen Relais sind in der Mitte der Relaisabbildung dargestellt. Der untere Teil (Health) gibt Auskunft über die Anzahl der Schaltzyklen die das Relais bereits durchgeführt hat.

Es existieren zwei Steuerungs-Modi: *Monitoring Only* und *Full Control*. Diese lassen sich mittels des Radio Buttons auf der linken Seite ändern.

Monitoring Only Modus dient nur zur Diagnose und verhindert unabsichtliches Verändern der Relaiszustände. Um die Zustände zu aktualisieren ist der Button GET IO zu verwenden. Die Hintergrundfarbe einer Relaisabbildung zeigt den Relaiszustand an: grau = Relais ist geschlossen, weiß = Relais ist offen.

Full Control Modus ermöglicht direktes Verändern der Relaiszustände. Mittels Checkbox neben dem Relaisname wird der Zustand des Relais festgelegt. Das Aktivieren der Checkbox bedeutet Relais schließen. Das Deaktivieren der Checkbox bedeutet Relais öffnen. Die Zustände werden erst mit dem Button SET IO übernommen. Der Relaiszustand wird beim jedem SET IO sofort aktualisiert.

The screenshot shows the 'IO CONTROL' web interface. At the top, there is a navigation bar with buttons for Start, IO Control, Diagnostics, Configuration, Time Switch, FW Update, and Support, along with the TRONTEQ ELECTRONIC logo. The main content area is titled 'IO CONTROL' and features a control panel on the left with radio buttons for 'MONITORING ONLY' (selected) and 'FULL CONTROLL'. Below these are 'SET IO' and 'GET IO' buttons. A legend on the left indicates health status ranges: 0-29000 cycles (100%-71% green), 29001-89000 cycles (70%-11% yellow), and >89000 cycles (10%-0% red). The main grid displays 24 relay boxes (RELAY_0 to RELAY_23) in a 4x6 layout. Each box shows the relay name, a checkbox, the pin range, and the health percentage. RELAY_1 and RELAY_2 have checked checkboxes. RELAY_2 shows a health of 60% (yellow background), and RELAY_4 shows a health of 9% (red background). All other relays show 100% health (green background). The footer of the interface reads 'Webinterface.rc01'.

3.5.3. Diagnostics Seite

Die linke Tabelle zeigt Zustand des Moduls an. Hier kann der Benutzer folgende Parameter ablesen: die laufende Firmware-Version, Systemzustand, den Abnutzungsgrad der Relais (IO Condition), den letzten Systemfehler sowie den Status der Betriebsspannungen.

Die Tabelle auf der rechten Seite zeigt eine Auflistung einzelner Relais, Schaltzyklen-Zähler sowie Relais Namen an. Die Schaltzyklen-Zähler werden bei jedem Schließen des Relais inkrementiert. Daran kann der Benutzer sicherstellen, ob ein Relais betätigt wurde. Zusätzlich kann der Benutzer dadurch den Abnutzungsgrad des Relais überwachen. Die Schaltzyklen-Zähler können auch über die TQIO Frame abgefragt werden.

Der Benutzer kann jedem Relais einen Namen zuweisen. Die Namen können dabei nur aus Buchstaben, Zahlen oder „_“ bestehen und können maximal 16 Zeichen lang sein. Fehlerhafte Zeichen werden durch „_“ ersetzt. Zu lange Namen werden auf 16 Zeichen gekürzt. Durch Betätigung des *Submit* Buttons werden die Namen übernommen und im System nicht flüchtig gespeichert.



SYSTEM CONDITION		RELAY OPERATING CYCLES			
Firmware Version:	RC50	RELAY 1	0	RELAY_0	submit
System State:	Ready to operate	RELAY 2	1	RELAY_1	submit
IO Condition:	0	RELAY 3	1	RELAY_2	submit
Worst IO Health:	100%	RELAY 4	0	RELAY_3	submit
Last Error:	No error	RELAY 5	0	RELAY_4	submit
Power Supply Status:	OK	RELAY 6	0	RELAY_5	submit
Power Supply Voltage:	12017 mV	RELAY 7	0	RELAY_6	submit
Operating Voltage:	4999 mV	RELAY 8	0	RELAY_7	submit
CPU Voltage:	3299 mV	RELAY 9	0	RELAY_8	submit
		RELAY 10	0	RELAY_9	submit
		RELAY 11	0	RELAY_10	submit
		RELAY 12	0	RELAY_11	submit
		RELAY 13	0	RELAY_12	submit
		RELAY 14	0	RELAY_13	submit
		RELAY 15	0	RELAY_14	submit
		RELAY 16	0	RELAY_15	submit
		RELAY 17	0	RELAY_16	submit
		RELAY 18	0	RELAY_17	submit
		RELAY 19	0	RELAY_18	submit
		RELAY 20	0	RELAY_19	submit
		RELAY 21	0	RELAY_20	submit
		RELAY 22	0	RELAY_21	submit
		RELAY 23	0	RELAY_22	submit
		RELAY 24	0	RELAY_23	submit

Webinterface rc01

3.5.4. Configuration Seite

Die Configuration Seite ermöglicht es die Einstellungen des Moduls einzusehen und zu verändern. Die Kommunikationsparameter wie IP Adresse, die Subnetzmaske und das Gateway werden hier gesetzt.

Der Receive Port gibt an, auf welchem Port die Verbindungen angenommen werden. Mit dem Send Port wird festgelegt an welchen Port die Antwort gesendet werden soll. Dies ist relevant, falls das UPD-Protokoll gewählt wird oder falls der Dedicated Send Port aktiviert ist. Im Falle von TCP Protokoll und ohne Dedicated Send Port wird die Antwort direkt an die bestehende Verbindung weitergeleitet.

Die TRAP Control ermöglicht es im Fehlerfall einen Server zu benachrichtigen. Hierzu muss die TRAP Control auf *Enable* gestellt werden und die IP des Servers eingetragen werden.

Alle Veränderungen der Konfiguration müssen mittels Save Configuration auf das Modul übertragen werden. Damit die Konfiguration geladen wird, muss das Modul kurzzeitig ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden (HW Reset).

Der USB Mode zeigt an, welcher USB Modus mittels DIP Schalter eingestellt wurde. Im Host Modus unterstützt das Gerät die USB Sticks. Im Device Modus unterstützt das Gerät eine USB Verbindung zum PC. PC seitig wird das Gerät als HID erkannt. Über die HID Class kann der Benutzer alternativ zu LAN Verbindung die los ansteuern.

Der Device Operating Mode zeigt an, in welchem Betriebsmodus sich das Gerät befindet. Im Betriebsmodus *Standalone* ist der Time Switch aktiviert. In diesem Betriebsmodus arbeitet das Gerät autark entsprechend den Einstellungen der *Time Switch* Seite. Es werden nur Lesezugriffe über LAN/USB unterstützt. Im Betriebsmodus Network führt das Gerät über die LAN/USB Schnittstelle empfangene Befehle aus. Der Benutzer hat vollen Lese- und Schreibzugriff.



SYSTEM CONFIGURATION

Serial Number:	30010200000f0154
MAC Address:	fc-f8-b7-03-00-2e
USB Mode:	Host
Device Operating Mode:	Network
Device Mode:	Standalone ▾
IP Address:	192.168.0.2
Subnetmask:	255.255.255.0
Gateway Address:	192.168.0.1
Send Port:	5025
Receve Port:	5025
Dedicated Send Port:	<input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable
Protocol:	<input type="radio"/> TCP <input checked="" type="radio"/> UDP
TRAP control:	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable
IP Address:	192.168.0.1
Broadcast IO Access:	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable
Broadcast IO Address:	5

⚠ WARNING

Please note before changing parameters that submitting false IP, Subnetmask and Gateway Address parameters can cause connectivity problems.

Please remember your new IP Address or put a sticker on your TRONTEQ device with the current IP Address on it. If you lost your IP Address please move on with IP-Recovery.

IP-Recovery:

If you lost your IP Address please log on to tronteq.de/support and download [ip_recovery.exe]. Put the downloaded file on an USB flash device. Configure your QUBI device to USB mode [DIP-Switch]. Plug your USB flash device into QUBI and reboot it. Your system configuration will be set to default.

TRAP:

QUBI will send messages to the specified address if any error or malfunction (e.g. low voltage, frame error) were detected.

Broadcast:

In case you must use broadcast IP address in your network QUBI will allow you to send IO data by using broadcast IO access. Therefore send the TQIO frames as a broadcast an use the IO address to address the device. IO address is part of TQIO protocol.

Webinterface rc01

3.5.5. Time Switch Seite

Die Time Switch Seite ermöglicht eine grafische Konfiguration der Relaiszustände für den autarken *Stand Alone* Betrieb. Der Stand Alone Betrieb wird mittels DIP Schalter aktiviert.

Mittels *Testset Definition Board* wird die Abfolge der Relaiszustände im zeitlichen Raster festgelegt. Die Zeilen stehen für Relaisnummer, die Spalten stehen für das Zeitfenster, die Zellen bilden den Relaiszustand ab. Folgende Relaiszustände können festgelegt werden: ON = Relais geschlossen, OFF = Relais offen, N/A = keine Änderung des vorherigen Zustandes.

Es können max. 8 unterschiedliche Zeitfenster definiert werden. Die Zeitfenster (Spalten) werden stets nacheinander ausgeführt. Alle Relais nehmen dabei den für das Zeitfenster definierten Zustand ein. Die Auflösung des Zeitfensters beträgt min. 1s, max. 25h.

Durch Aktivierung der *Run Testset in loop* werden die Testsets in einer Schleife ausgeführt. Ist die Funktion *Run Testset in loop* deaktiviert so werden die Testsets einmalig ausgeführt.

Mit dem Button *Upload Testset to RIO* lässt sich das Testset auf das Gerät übertragen. Das Testset wird nach dem Neustart des Gerätes ausgeführt. Das Gerät muss dabei im Stand Alone Betrieb gestartet werden.

Mit dem Button *Save Testset* kann das Testset auf einem Client (PC, Festplatte, Datenserver) gespeichert werden.

Mit dem Button *Load Testset* kann ein zuvor gespeichertes Testset in das grafische *Testset Definition Board* geladen werden.



Time Switch

Delay Time ->	2m	60s	15m	2h	1s	1s	1s	1s
Relay 1	On	Off	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Relay 2	On	N/A	Off	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Relay 3	N/A	On	N/A	Off	N/A	N/A	N/A	N/A
Relay 4	N/A							
Relay 5	N/A							
Relay 6	N/A							
Relay 7	N/A							
Relay 8	N/A							
Relay 9	N/A							
Relay 10	N/A							
Relay 11	N/A							
Relay 12	N/A							
Relay 13	N/A							
Relay 14	N/A							
Relay 15	N/A							
Relay 16	N/A							
Relay 17	N/A							
Relay 18	N/A							
Relay 19	N/A							

Load Testset Keine Datei ausgewählt

Run Testset in loop

WARNING

To enable Time Switch function please set DIP SW 2 OFF. Please note that if you activate the Time Switch function the device will act autonomously. Network function will be limited in this mode.

General function:

The Time Switch functions allows automated testing. Every column represents the state of each relay and a delay the device waits before it applies this state. You can define up to 8 states. The delay times may be in the range from 1 ms to 25h. Please note that a relay is not able to change its state in less than 1 second.

Help:

You can change the state of every relay by clicking on the buttons. "N/A" means that the state of the relay is not changed. Before the first column is applied, all relays are off. The delay time may be defined in ms/s/m/h. After you configured the relays you can upload it to the device with "Upload Testset to RIO" or save it for later use. You can also open saved testsets.

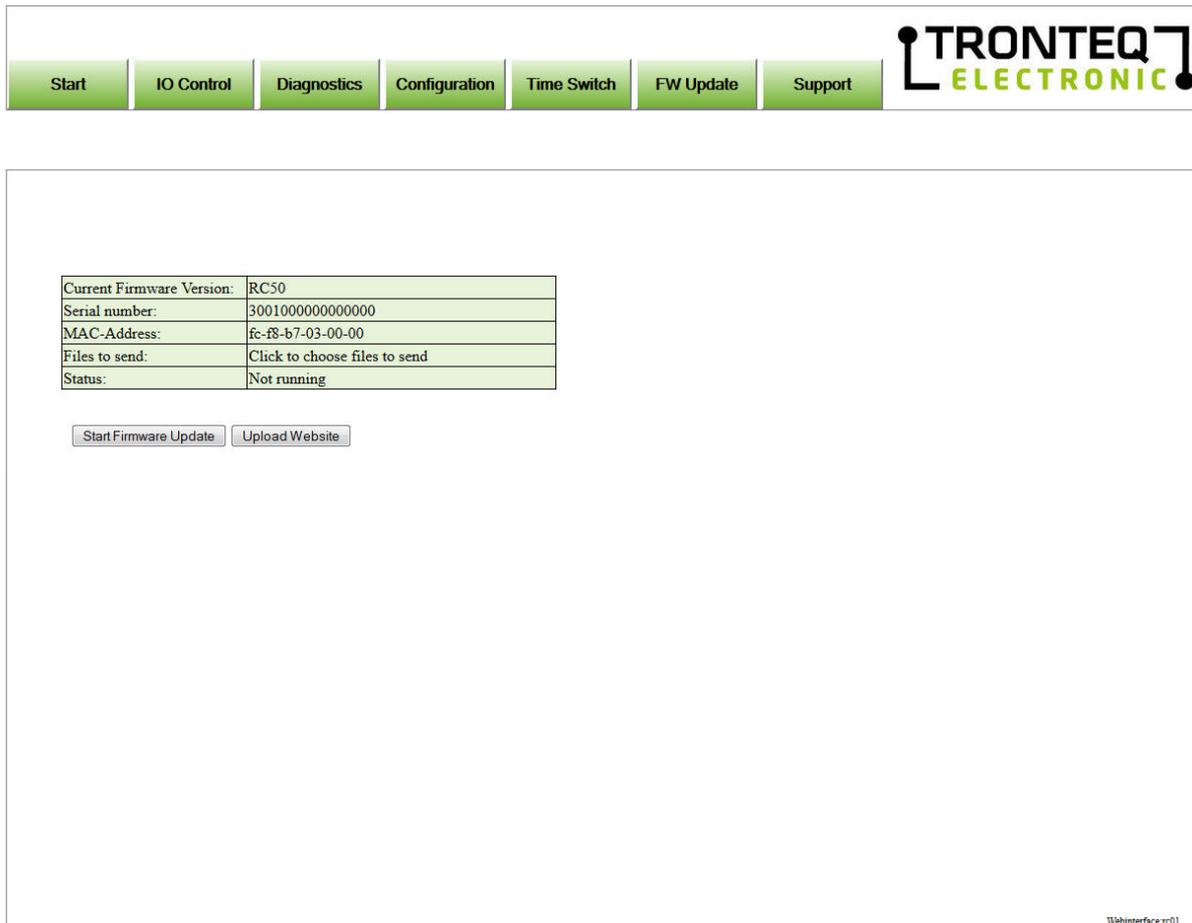
Webinterface.rc01

3.5.6. FW Update Seite

Die FW Update Seite dient dazu Software Updates/Upgrades auf das Gerät zu übertragen. Eine Dateiauswahl erfolgt über das Anklicken des Textes *Click to choose files to send*. Dadurch wird ein Dateiauswahl Dialog geöffnet.

Das Klicken auf *Start Firmware Update* führt zur Übertragung der selektierten Datei auf das Gerät. Der Fortschritt der Übertragung wird in % unter Status angezeigt. Im Anschluss der Übertragung wird die Datei vom Gerät geprüft. Wird kein Fehler festgestellt, startet das Gerät automatisch neu und führt eine Installation der Datei aus.

Weitere Informationen zum Thema Firmware Update siehe Kapitel 7.



Current Firmware Version:	RC50
Serial number:	3001000000000000
MAC-Address:	fc-f8-b7-03-00-00
Files to send:	Click to choose files to send
Status:	Not running

Webinterface.rc01

4. Technische Spezifikation

4.1. Elektrisch

Parameter	min.	typ.	Max.	Dim.
Versorgungsspannung (U_{POWER})	+9,6	+24	+60	V DC
Versorgungsspannung Abschaltpegel (U_{POWER})	-	9,2	-	V DC
Verpolschutz	60	-	-	V DC
Stromaufnahme, kein Relais angesteuert $U_{POWER} = 9,6V$ $U_{POWER} = 24V$ $U_{POWER} = 60V$	- - -	100 47 28	120 56 34	mA mA mA
Stromaufnahme, alle Relais angesteuert $U_{POWER} = 9,6V$ $U_{POWER} = 24V$ $U_{POWER} = 60V$	- - -	1200 460 200	1450 550 240	mA mA mA
Scheitelwert Einschaltstrom $U_{POWER} = 24V$ (für 2ms)	-	1000	1500	mA
Leistungsaufnahme	1,0	5,0	14,0	W

4.2. Mechanisch

Parameter	typ.	Dim.
Abmessungen (H x B x T)	170 x 115 x 44	mm
Masse netto	750	g
Gehäuse IP Schutzklasse	IP 20	-

4.3. Umgebung

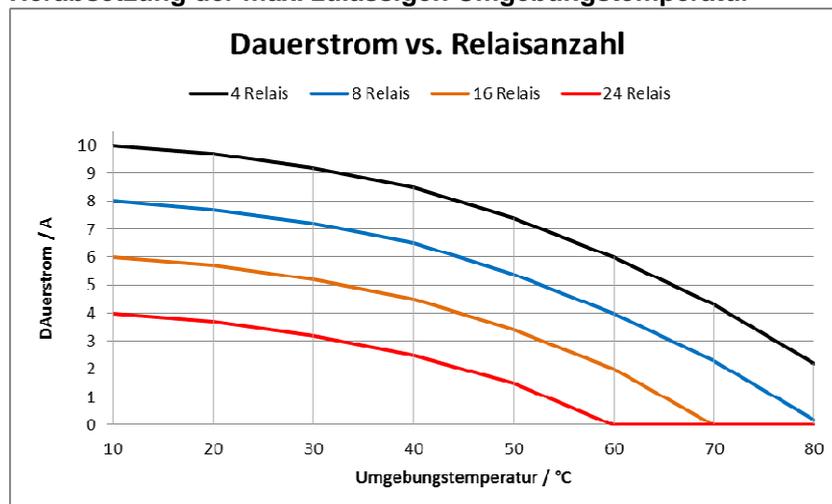
Parameter	min.	max.	Dim.
Zulässige Umgebungstemperatur ¹⁾ 4 Relais dauerhaft an, ($I_{LAST} \leq 2,5A$) 8 Relais dauerhaft an, ($I_{LAST} \leq 2,5A$) 16 Relais dauerhaft an, ($I_{LAST} \leq 2,5A$) 24 Relais dauerhaft an, ($I_{LAST} \leq 2,5A$)	-40 -40 -40 -40	+80 +70 +55 +40	°C
Lagerungstemperatur	-40	+85	°C
Luftfeuchtigkeit nicht kondensierend	35	85	%

100) Herabsetzung der max. zulässigen Umgebungstemperatur beachten. Diagramme im Kapitel 4.4

4.4. Relais Spezifikation

Parameter	min.	max.	Dim.
Kontaktwiderstand, Relais durchgesteuert	-	0,5	Ω
Isolationswiderstand NO Kontakt zu COM Kontakt eines Relais (Prüfparameter 500VDC)	-	1	M Ω
Isolationswiderstand Relaiskontakt zu Gerätmasse (Prüfparameter 1mA/50-60Hz/1min)	2000	-	V AC
Zulässiger Schalt- und Durchführstrom bezogen auf ein Relais	-	12	A
Zulässige Schalt- und Durchführgleichspannung	-	60	V DC
Zulässige Schalt- und Durchführwechselfspannung nur Schaltkreise der Überspannungskategorie I nur Geräte der Schutzklasse II und III	-	230	V AC
Zulässige Schalt- und Durchführleistung DC bezogen auf ein Relais	-	230	W
Zulässige Schalt- und Durchführleistung AC bezogen auf ein Relais nur Schaltkreise der Überspannungskategorie I nur Geräte der Schutzklasse II und III	-	50	VA
Zulässige dauerhafte Durchführleistung bezogen auf gesamte Anzahl der Relais	-	100 50	W VA
Garantierte Schaltzyklen		100.000	
Schaltgeschwindigkeit inklusive Prellen	-	1,0	s
Schaltfrequenz	-	2	Hz

Herabsetzung der max. zulässigen Umgebungstemperatur



ACHTUNG!

Durch den Betrieb des Gerätes können am Gehäuse heiße Oberflächen entstehen. Berühren Sie niemals das Gehäuse im Betrieb. Achten Sie auf die ausreichende Abkühldauer nach Abschaltung des Gerätes.

Nichtbeachten kann zu geringfügigen oder zu leichten Verletzungen führen.

5. Installation und Inbetriebnahme

 WARNUNG!	<p>Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel Sicherheit Stecken Sie niemals spitze Gegenstände (Schraubendreher, Messspitzen, Drähte oder Ähnliches) in das Innere des Moduls oder in die Anschlussblöcke oder Steckverbinder.</p> <p>Nichtbeachten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.</p>
--	---

 ACHTUNG!	<p>Durch den Betrieb des Moduls können am Gehäuse heiße Oberflächen entstehen. Berühren Sie niemals das Gehäuse im Betrieb. Achten Sie auf die ausreichende Abkühldauer nach Abschaltung des Gerätes.</p> <p>Nichtbeachten kann zu geringfügigen oder zu leichten Verletzungen führen.</p>
--	--

Die Installation ist mit folgenden Schritten durchzuführen:

1. Modul und Zubehör auspacken
2. Modul am Betriebsort einbauen/platzieren
3. Versorgungsspannungsanschluss verdrahten
4. Versorgungsspannungsanschluss-Klemmblock an das Gerät festschrauben
5. Anschluss der Relaiskontakte verdrahten
6. Alle Klemmblocke der Relaiskontakte in den I/O Stecker einsetzen
7. PC und QUBI-RIO 100 durch ein LAN Kabel verbinden
8. DIP Schalter Konfigurieren: Betriebsmodus Netzwerk wählen
9. Versorgungsspannung einschalten
10. Funktionstest durchführen

5.1. Erstbetrieb

Beim Erstbetrieb muss die Ethernet/LAN Verbindung zum PC als Punkt-zu-Punkt erfolgen, da im QUBI-RIO 100 die IP-Adresse den Werkeinstellungen entspricht.

	<p>Stellen Sie die IP Adresse im PC auf 192.168.0.1 fest ein. Öffnen Sie den Webbrowser und geben Sie die IP Adresse 192.168.0.2 ein. Eine Verbindung zum Webinterface wird aufgebaut. Führen Sie unter Configuration entsprechende Änderung der Netzwerkparameter durch. Folgen Sie den Anweisungen auf der Seite Configuration.</p>
---	---

5.2. RKonfiguration

 VORSICHT!	<p>Das Vorhandensein von zwei oder mehreren Modulen mit gleicher IP Adresse kann ein nicht vorhersehbares Verhalten Ihres Netzwerkes verursachen. Stellen Sie sicher, dass das QUBI-RIO 100 eine im Netzwerk einmalige IP-Adresse zugewiesen ist, bevor Sie das QUBI-RIO 100 an das Netzwerk anschließen.</p> <p>Nichtbeachten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.</p>
---	---

Der Anwender kann die Ethernet Kommunikationsparameter entweder über das Webinterface oder die Softwareschnittstelle ändern. Werkeinstellungen der Ethernet Kommunikation sind wie folgt festgelegt:

Parameter	Parameterwert
IP	192.168.0.2
Subnetzmaske	255.255.255.0
Gateway	192.168.0.1
Port	5025
Protokoll	TCP/IP

6. IP Recovery Funktion

Bei Änderung der IP Adresse, muss sich der Anwender die eingestellte IP Adresse merken. Im Falle dass die IP Adresse verloren geht, kann der Anwender die IP Adresse auf die Werkeinstellung zurücksetzen. Diese Funktion wird IP Recovery genannt.



Mittels IP Recovery können Sie die IP Parameter auf die Werkeinstellung zurücksetzen, auch wenn die eingestellte IP Adresse nicht bekannt ist. Achten Sie darauf, dass die IP Recovery Datei stets im obersten Verzeichnis auf dem USB Stick ohne Namensänderung gespeichert wird.

6.1. Vorbereitung

Für die Durchführung der IP Recovery wird ein Software-Key benötigt. Dieser Key ist eine Datei mit Anweisung für das Modul, die IP Adresse auf den Standardwert zurückzusetzen. Der Key Dateiname ist als TQIO_RECOVERY.BIN festgelegt. Dieser Name darf nicht geändert werden. Die Key Datei ist im Lieferumfang erhalten und kann auf der Produktseite des Herstellers heruntergeladen werden. Die Key Datei kann nur mittels USB Stick auf das Modul übertragen werden.

6.2. Durchführung

Die Reihenfolge der einzelnen Schritte muss immer beachtet werden.

1. Das Modul ausschalten und vom Netzwerk trennen
2. DIP Schalter S1 auf ON schalten
3. USB Stick mit Recovery-Datei in QUBI-RIO 100 einstecken
4. Modul einschalten
5. IP Recovery wird ausgeführt, USB LED blinkt
6. IP Recovery wird nach erfolgreicher Wiederherstellung der IP vom USB Stick gelöscht
7. Versorgungsspannung für QUBI für 10 Sekunden aus- und wieder einschalten
8. Die Standardwerte der IP Adresse wurden geladen

7. Firmware Update

Die Firmware des Moduls kann über USB Schnittstelle oder das Webinterface aktualisiert werden.



Verwenden Sie stets die neueste Firmware Version. Achten Sie darauf dass die Firmware Datei stets im obersten Verzeichnis auf dem USB Stick ohne Namensänderung gespeichert wird.

7.1. Vorbereitung

Für die Durchführung des Firmware Updates wird eine Firmware Update Datei benötigt. Die aktuelle Firmware Update Datei kann auf der Produktseite des Herstellers heruntergeladen werden. Der Dateiname darf nicht geändert werden.

7.2. Durchführung über USB

Die Reihenfolge der einzelnen Schritte muss immer beachtet werden.

1. Das Modul ausschalten und vom Netzwerk trennen
2. Die Firmware Datei ist auf einem USB Stick zu speichern
3. Sicherstellen das DIP Schalter S1 in ON Stellung gebracht ist
4. USB Stick mit Firmware-Datei in QUBI-RIO 100 einstecken
5. Das Modul einschalten
6. Firmware Update wird ausgeführt, Status LED blinkt
7. Firmware Datei wird nach erfolgreichem Update vom USB Stick gelöscht
8. Die Versorgungsspannung des QUBI-RIO 100 für 10 Sekunden aus- und wieder einschalten
9. Aktuelle Firmware wird ausgeführt

7.3. Durchführung über Webinterface

Die Reihenfolge der einzelnen Schritte muss immer Beachtet werden.

1. Aufruf der Website
2. Navigation zu FW Update
3. Klick auf "Click to choose files to send"
4. Auswahl der Firmware Datei
5. Klick auf "Start Firmware Update"
6. Warten bis Firmware übertragen und System neu gestartet ist

8. Offene Programmierschnittstelle

Das QUBI-RIO 100 Modul wird über ein PC-Programm angesteuert. In der Regel stellt dieses PC-Programm einen Steuer- und oder Testsequenzablauf des Anwenders dar. Aus seinem PC-Programm kann der Benutzer direkt auf alle I/Os im System zugreifen.

Die Kommunikation zu QUBI-RIO 100 erfolgt in diesem Beispiel über Ethernet TPC/IP. Für die Kommunikation müssen PC und QUBI-RIO 100 in einem gemeinsamen Netzwerk sein und unterschiedliche IP Adressen innerhalb einer IP Netzklasse besitzen (z.B. QUBI-IP: 192.168.0.2, PC-IP: 192.168.0.1). Das Netzwerk kann dabei nur aus PC und QUBI bestehen (Punkt-zu-Punkt Verbindung). Die Kommunikation erfolgt über TCP-Port 5025. Dieser Port ist die Standard Einstellung, diese kann aber vom Benutzer im Webinterface verändert werden.

Es sind keine LAN Switches oder HUBs notwendig. Das System ist so konzipiert, dass die Integration unabhängig vom Betriebssystem und der Programmierumgebung möglich ist. Die Kommunikation erfolgt direkt mittels Socket-Zugriff.

8.1. Verbindungsaufbau über Ethernet (TCP)

Im Netzwerk ist QUBI-RIO 100 als Server und der PC als Client zu verstehen. Vor jedem Zugriff auf QUBI-RIO 100 muss zuerst eine Verbindung zum QUBI-RIO 100 aufgebaut werden. Das erfolgt indem ein I/O Socket auf die IP Adresse und Port geöffnet wird. Die Verbindung wird vom QUBI nach jeder Datenübertragung terminiert. Der Benutzer muss die Verbindung auch Client seitig nach jedem Datenaustausch schließen. Es folgt dazu ein Code-Beispiel in C#:

```
Socket sck = new Socket(AddressFamily.InterNetwork, SocketType.Stream, ProtocolType.Tcp);
IPEndPoint endPoint = new IPEndPoint(IPAddress.Parse("192.168.0.2"), 5025);
Console.WriteLine("Connecting to server...");
try
{
    sck.Connect(endPoint);
}
catch (SocketException)
{
    Console.WriteLine("Connection failed");
}

//if no exception, you are able to send data here...
sck.Send(myDataBuffer, 0, myDataBuffer.Length, 0);

//close socket after data was sent
sck.Close();
```

8.2. TQIO Protokoll

Die Befehls- und Datenkommunikation erfolgen über das TQIO Frame. Der Aufbau des TQIO Frames stellt die Kommunikationsvorschrift dar. Der Frame Aufbau für QUBI-RIO 100 ist wie folgt definiert:

	TQIO Frame					
Byte Nr.	0...4	5	6	7	8	9
Bedeutung	Header	Command	Adresse	I/O Data	I/O Data	I/O Data

Die Bedeutung einzelner Bytes ist im Kapitel 10 beschrieben.

Die Framelänge bei einem Datenzugriff ist konstant. Das bedeutet alle I/O werden bei einem Zugriff geschrieben/gelesen. (Die Framelänge ist abhängig vom Kommando)

Jedes Schreiben wird mit einem Acknowledge Frame beantwortet. Das Acknowledge Frame besteht aus letztem Kommando gefolgt von Adresse und 0x5A.

8.3. Befehl und Daten Kommunikation

Jeder Zugriff beinhaltet ein Befehl und die zugehörigen Daten. Sowohl der Befehl als auch die zugehörigen Daten werden im Frame an definierter Position angehängt. Die Länge des Frames ist dabei vom Befehl abhängig. Es werden nachfolgend Beispiele zur Veranschaulichung aufgeführt:

Frameaufbau zur Änderung der IP-Adresse, Framelänge = 11 Byte:

Byte Nr.	0..4	5	6	7	8	9	10
Bedeutung	Header	Command	Adresse	IP Byte 0	IP Byte 1	IP Byte 2	IP Byte 3
Beispiel	0x54, 0x51, 0x49, 0x4F, 0x00	0x81	0x00	192	168	0	2

Soll Antwort = 0x81, 0x00, 0x5A = 3 Byte

Frameaufbau zur Abfrage der Seriennummer, Framelänge = 7 Byte:

Byte Nr.	0..4	5	6
Bedeutung	Header	Command	Adresse
Beispiel	0x54, 0x51, 0x49, 0x4F, 0x00	0x00	0x00

Soll Antwort = Seriennummer z.B.: 0x00, 0x00, 0x30, 0x01, 0x02, 0x00, 0x00, 0x0E, 0x00, 0x01 = 10 Byte

Frameaufbau zur Ansteuerung der I/O, Framelänge immer 10 Byte.

Das Beispiel schaltet Relais 1,10,17,18 ein und alle andere Relais aus.

Byte Nr.	0..4	5	6	7	8	9
Bedeutung	Header	Command	Adresse	I/O Data	I/O Data	I/O Data
Beispiel	0x54, 0x51, 0x49, 0x4F, 0x00	0x10	0x00	0x01	0x02	0x03

Soll Antwort = 0x10, 0x00, 0x5A

Der Befehlssatz (Commando) ist im Kapitel 9 beschrieben.

8.4. Datenübertragung über Ethernet (TCP)

Im nachfolgenden Code-Beispiel stellt `byte[] tx_buffer` den Frame Aufbau dar. Erfolgreiche Übertragung wird mit Acknowledge (ACK) Frame = *letztes Kommando, 0x00, 0x5A* quittiert. Es folgt ein Code-Beispiel in C#:

```
//header: 5Byte, command: 1Byte (here 0x10 -> set data), I/O data: 3 Byte
byte[] tx_buffer = { 0x54, 0x51, 0x49, 0x4F, 0x00, 0x10, 0x00, 0x01, 0x02, 0x03 };

//sending data
sck.Send(tx_buffer, 0, tx_buffer.Length, 0);

//receive answer
byte[] rx_buffer = new byte[255];
int rec = sck.Receive(rx_buffer, 0, rx_buffer.Length, 0);

//check ACK Frame
if (rx_buffer[0] == 0x10)
{
    //cmd was received
    if (rx_buffer[1] == 0x00 && rx_buffer[2] == 0x5A)
        //job done
}

//close socket
```

```
sck.Close();
Console.Read();
```

Der Befehlssatz (Commando) ist im Kapitel 10 beschrieben.

8.5. UDP Datenübertragung

Neben TCP wird auch UDP als Übertragungsprotokoll unterstützt. Im folgenden Beispiel wird ein Befehl an ein QUBI-RIO 100 Modul gesendet und anschließend die Antwort geprüft.

```
byte[] tx_buffer = { 0x54, 0x51, 0x49, 0x4F, 0x00, 0x10, 0x00, 1, 0, 0 };
byte[] rx_buffer = new byte[10000];

//Receive port des QUBI RIO-100 -> prüfe die Konfiguration im webinterface
UdpClient udpClient = new UdpClient(5025);

//Send port des QUBI RIO-100 -> prüfe die Konfiguration im webinterface
IPEndPoint ReceiveUDP = new IPEndPoint(IPAddress.Parse("192.168.0.2"), 5020);

//connect to server
udpClient.Connect("192.168.0.2", 5025);

//senden des Frame über UDP
udpClient.Send(tx_buffer, tx_buffer.Length);

//empfangen der Antwort
rx_buffer = udpClient.Receive(ref ReceiveUDP);

//Acknowledge Auswerten: 1.Byte = last CMD, 2.Byte = Adresse, 3.Byte = 0x5a
if (rx_buffer[0] != 0x10 || rx_buffer[1] != 0x00 || rx_buffer[2] != 0x5A)
{
    Console.WriteLine("Error occurred!! Testrun will be stopped");
}

//verbindung nach Testrun beenden
udpClient.Close();
```

8.6. Broadcast

Der Broadcast Modus stellt eine Abwandlung der UDP Kommunikation dar. Der Vorteil dabei ist, dass die Adressierung der Pakete ausschließlich über das TQIO-Frame erfolgt und die IP nicht einmalig im Netzwerk sein muss. Im Broadcast Modus empfängt jedes im Netzwerk vorhandene QUBI-RIO 100 Modul die gesendeten TQIO-Frames. Das Modul führt ein Befehl jedoch nur dann aus, wenn die Busadresse im empfangenen TQIO-Frame der Busadresse im Modul entspricht. Eine Antwort wird im Broadcast Modus nicht gesendet. Die Lesebefehle werden in diesem Modus nicht unterstützt.

```
//header: 5Byte, command: 1Byte (here 0x10 -> set data), I/O data: 3 Byte
byte[] tx_buffer = { 0x54, 0x51, 0x49, 0x4F, 0x00, 0x10, 0x00, 0x01, 0x02, 0x03 };

Socket sck = new Socket(AddressFamily.InterNetwork, SocketType.Dgram, ProtocolType.Udp);
IPEndPoint endPoint = new IPEndPoint(IPAddress.Parse("192.168.0.255"), 5025);

//sending data
sck.SendTo(tx_buffer, endPoint);
```

8.7. Parallele Steuerzugriffe über Ethernet

Das QUBI-RIO 100 kann entweder direkt mit der Netzwerkkarte des steuernden PC verbunden oder an einen Switch angeschlossen werden. Bei Betrieb an einem Switch kann es passieren das TQIO-Frames von mehreren Sendern quasi gleichzeitig empfangen werden. Unabhängig davon ob QUBI-RIO 100 sich im TCP- oder im UDP-Modus befindet, werden die TQIO-Frames in der Reihenfolge ihres Empfanges verarbeitet. Es können dabei bis zu vier TQIO-Frames in einer Warteschlange zwischengespeichert werden. Ist die Warteschlange voll, werden alle weiteren Pakete verworfen bis wieder ein Platz frei ist.

8.8. REST Service

Die Verwendung von REST ermöglicht es die I/O's über das HTTP-Protokoll anzusteuern oder deren Zustand auszulesen. Der Zugriff auf die einzelnen Relais erfolgt dabei über den zugewiesenen Namen, welcher im Webinterface festgelegt wird.

Um das Relais mit dem Namen RELAY_1 abzufragen, muss der Benutzer einen http-Get Request auf die url: http://192.168.0.2/relais/RELAY_1 erfolgen. Die IP Adresse muss dabei den Einstellungen des Moduls entsprechen. Als Antwort erhält man entweder eine 0 wenn das Relais offen ist oder eine 1 wenn das Relais geschlossen ist. Im Fall eines Fehlers wird dies über den Statuscode des HTTP-Protokolls übertragen.

Eine Zustandsänderung erfolgt über einen PUT Kommando, wobei die URL um „/0“ erweitert wird, um das Relais zu öffnen bzw. „/1“ um es zu schließen. Zum Schließen des Relays_1 lautet die URL also http://192.168.0.2/relais/RELAY_1/1

Es folgt ein Python Code Beispiel welches das RELAY_0 aktiviert 5 Sekunden wartet und wieder abschaltet.

```
import requests
import time

url = 'http://192.168.0.2/relais/RELAY_0'
r = requests.get(url)
print(r.text);
print(r.status_code)

r = requests.put(url + "/1")
print(r.text);
print(r.status_code)
time.sleep(5)

r = requests.get(url)
print(r.text);
print(r.status_code)
r = requests.put(url + "/0")
print(r.text);
print(r.status_code)

time.sleep(5)
r = requests.get(url)
print(r.text);
print(r.status_code)
```

9. Traps

QUBI-RIO 100 ist in der Lage Fehler eigenständig zu erkennen. Um die Fehler selbständig weiter zu melden, steht dem Benutzer ein TRAPS Mechanismus zur Verfügung. Ist dieser aktiviert, wird ein neu erkannter Fehler direkt an einen eingestellten Server gesendet. Es werden dabei die aktuellen Einstellung bezüglich des Übertragungsprotokolls (TCP/UDP), sowie der eingestellte Send Port verwendet.

Die gesendet Nachricht besteht aus 3 Byte wobei Byte 0 mit 0x45 Anzeigt dass es sich um eine Fehlernachricht handelt. Byte 1 ist eingestellte Broadcastadresse (default 0x00), Byte 2 zeigt den Fehler entsprechend der folgenden Tabelle an.

0x45	0x00	Register für Fehlermeldungen (1 = Fehler / 0 = kein Fehler / Default 0x0) Bit 7: Firmware Update Fehler Bit 6: reserviert Bit 5: CMD Fehler Bit 4: Bus Fehler (Interne SPI) Bit 3: Speicherfehler Bit 2: IO Fehler Bit 1: VCC Fehler Bit 0: VIN Fehler
------	------	---

10. QUBI-RIO 100 - Anwender Kurzreferenz

I/O Art: Relais SPST-NO
 I/O Daten Länge: 3Byte, 1bit/Relais

Frame Aufbau I/O Datenkommunikation

Byte im Frame	0...4	5	6	7	8	9
Bedeutung	Header	CMD	0x00	I/O Data 1	I/O Data 2	I/O Data 3

Byte[0...4] - Header

Byte Nr.	Typ	Wert	Bedeutung
0 - 4	const.	0x54, 0x51, 0x49, 0x4F, 0x00	Allgemeine Kennung des Frames, darf nie geändert werden

Byte[5] - CMD

Systemsteuerung	Typ	Antwort Länge	Bedeutung Antwort Frame
0x00	read	10 Byte	Seriennummer abfragen Byte[0] = CMD, Byte[1]=0x00, Byte[2] = MSB...Byte[9] = LSB
0x05	read	3 Byte	Fehlerregister abfragen Byte[0] = CMD, Byte[1]=0x00, Byte[2] = Fehlerbyte
0x06	read	3 Byte	Firmware Version abfragen Byte[0] = CMD, Byte[1]=0x00, Byte[2] = Firmwareversion
IO Steuerung	Typ	Antwort Länge	Bedeutung Antwort Frame
0x10	write	3 Byte	I/O Daten Sollzustand schreiben Byte[0] = 0x10, Byte[1]=0x00, Byte[2] = 0x5A
0x20	read	5 Byte	I/O Daten Ist-Zustand abfragen Byte[0] = 0x20, Byte[1]=0x00, Byte[2] = I/O LSB... Byte[4] = I/O MSB
0x21	read	98 Byte	I/O Schaltzyklus Zähler, 4 Byte pro I/O Kanal Byte[0] = 0x21, Byte[1]=0x00, Byte[2] = MSB...Byte[5] = LSB Relais 1
Konfiguration	Typ	Antwort Länge	Bedeutung Antwort Frame
0x80	read	8 Byte	MAC Adresse abfragen Byte[0] = 0x80, Byte[1]=0x00, Byte[2] = MSB...Byte[7] = LSB
0x81	write	3 Byte	IP Adresse setzten Byte[0] = 0x81, Byte[1]=0x00, Byte[2] = 0x5A
0x82	read	6 Byte	IP Adresse abfragen Byte[0] = 0x82, Byte[1]=0x00, Byte[2] = MSB...Byte[5] = LSB
0x83	write	3 Byte	Subnetzmaske setzten Byte[0] = 0x83, Byte[1]=0x00, Byte[2] = 0x5A
0x84	read	6 Byte	Subnetzmaske abfragen Byte[0] = 0x84, Byte[1]=0x00, Byte[2] = MSB...Byte[5] = LSB
0x85	write	3 Byte	Gateway IP Adresse setzten Byte[0] = 0x85, Byte[1]=0x00, Byte[2] = 0x5A
0x86	read	6 Byte	Gateway IP Adresse abfragen Byte[0] = 0x86, Byte[1]=0x00, Byte[2] = MSB...Byte[7] = LSB

Byte[6] – Adresse 0x00

Byte[7...9] - I/O Daten

I/O Data 1							
bit0	bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	bit6	bit7
Relais 1	Relais 2	Relais 3	Relais 4	Relais 5	Relais 6	Relais 7	Relais 8

I/O Data 2							
bit0	bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	bit6	bit7
Relais 9	Relais 10	Relais 11	Relais 12	Relais 13	Relais 14	Relais 15	Relais 16

I/O Data 3							
bit0	bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	bit6	bit7
Relais 17	Relais 18	Relais 19	Relais 20	Relais 21	Relais 22	Relais 23	Relais 24

11. Weitere Unterstützung

11.1. Technischer Support

Wenden Sie sich bei technischen Fragen direkt an unseren Kundenservice, erreichbar unter www.tronteq.de/support

11.2. Kundenspezifische Anpassung

Kontaktieren Sie uns, falls Sie eine kundenspezifische Anpassung benötigen. Besuchen Sie dazu unsere Webseite unter www.tronteq.de